

## **Service Manual**

**Heraeus Multifuge X3, X3F, X3R, X3FR**

**Heraeus Megafuge 40, 40R,**

**Sorvall Legend XT, XF, XTR, XFR**

**Sorvall ST 40, ST 40R**

**Thermo Scientific SL40, SL40R**



The original version of this manual is valid. Thermo Scientific cannot guarantee the accuracy or completeness of subsequent copies

## INHALTSVERZEICHNIS

Sektion	Titel	Dok.-Nr.	Seite
<b>1</b>	<b>BETRIEBSANLEITUNG</b>		
<b>2</b>	<b>SERVICE</b>		
2.1	Wartungsplan		2-1/3
2.2	Fehlersuchplan		2-4/5
2.3	Fehler-Code		2-6/10
2.4	Messpunkte		2-11
2.5	Unwuchtverhalten		2-12
2.6	Reinigung		2-12
2.7	Endprüfung		2-13
<b>3</b>	<b>FUNKTIONSBESCHREIBUNG</b>		
3.1	Allgemeine Beschreibung der Baugruppen		3-1
3.2	Funktionen der Hauptplatte		3-1/3
3.3	Anzeigenplatte		3-3
3.4	Drehzahlerfassung, Unwuchterkennung		3-4
3.5	Deckelverriegelung		3-4
3.6	Kälteanlage		3-5
<b>4</b>	<b>SCHALTPLÄNE</b>		
4.1	Anschlussplan		4-1
4.2	Verdrahtungsplan ungekühlt		4-2
4.3	Verdrahtungsplan gekühlt		4-3
4.4	Hauptplatte, Bestückungsplan		4-4
<b>5</b>	<b>AUSBAUANLEITUNG</b>		
5.1	Gehäuseteile		5-1/2
5.2	Elektrische Komponenten		5-3/4
5.3	Antriebskomponenten		5-5
5.4	Komponenten des Kältekreislaufs		5-6
<b>6</b>	<b>ERSATZTEIL-ABBILDUNGEN UND -LISTE</b>		
6.1	Ersatzteil-Abbildungen - Luftgekühlt		6-1/13
6.2	Ersatzteil-Abbildungen - Gekühlt		6-14/28
<b>7</b>	<b>ÄNDERUNGSNACHRICHTEN</b>		
<b>8</b>	<b>Vorbeugende Wartung - Checkliste</b>		
	<b>Kalibrierung</b>		

## TABLE OF CONTENTS

Section	Title	Doc.-No.	Page
<b>1</b>	<b>OPERATING INSTRUCTIONS</b>		
<b>2</b>	<b>SERVICE</b>		
2.1	Servicing Schedule		2-1/3
2.2	Trouble Shooting		2-4/5
2.3	Error Code		2-6/10
2.4	Test Points		2-11
2.5	Imbalance Behavior		2-12
2.6	Cleaning of Instrument Parts		2-12
2.7	Electrical Safety Check		2-13
<b>3</b>	<b>FUNCTIONAL DESCRIPTION</b>		
3.1	Block Functions		3-1
3.2	Main Board Functions		3-1/3
3.3	Indication Board		3-3
3.4	Speed Detection Board, Imbalance sensor		3-4
3.5	Lid lock system		3-4
3.6	Cooling Plant		3-5
<b>4</b>	<b>DIAGRAMS</b>		
4.1	Terminal Connection		4-1
4.2	Wiring Diagram Air-Cooled		4-2
4.3	Wiring Diagram Refrigerated		4-3
4.4	Main Board, Component Plan		4-4
<b>5</b>	<b>DISASSEMBLY OF INSTRUMENT PARTS</b>		
5.1	Housing / Casing Parts		5-1/2
5.2	Electrical Components		5-3/4
5.3	Drive Components		5-5
5.4	Components of Cooling Plant		5-6
<b>6</b>	<b>SPARE PART FIGURES AND LISTS</b>		
6.1	Spare Part Figures – Air-Cooled		6-1/13
6.2	Spare Part Lists - Refrigerated		6-14/28
<b>7</b>	<b>TECHNICAL BULLETINS</b>		
<b>8</b>	<b>Preventive maintenance checklist</b>		
	<b>Calibration Certificate</b>		

## 2.1 Wartungsplan (jährliche Durchführung empfohlen)

### 2.1.1 Routinemäßige Wartung ohne Zerlegung der Zentrifuge

#### 2.1.1.1 Elektrische Installations- und Sicherheitsüberprüfung

- Netzstecker ziehen, Spannungsversorgung und Netzabsicherung überprüfen (16 A K- Sicherungsautomat)
- Stecker und Steckdose überprüfen - defekte Teile ersetzen (lassen)
- Zustand des Netzkabel überprüfen und ggf. ersetzen
- Kaltgerätestecker überprüfen und bei schlechten Kontakten ersetzen

#### 2.1.1.2 Anforderungen an den Aufstellungsort

- Unterbau (Fußboden, Tisch, Rollwagen mit Feststellrädern o.ä.) auf vibrationsfreien und stabilen Zustand hin überprüfen
- Stellplatz auf gute Belüftung und genügendem Abstand zu Wänden oder benachbarten Geräten hin überprüfen, direkte Sonneneinstrahlung vermeiden
- Zentrifuge (Antrieb) waagrecht ausrichten - z.B. mit einer Dosenlibelle

#### 2.1.1.3 Deckel-Zuhaltungsmechanismus und - Sicherheitskreis

- Zentrifuge mit elektrischer Spannung versorgen
- Automatisches Schließen und selbsttätiges Öffnen des Deckels überprüfen - (Korrektur durch justage von Deckel, Scharniere und/oder Deckelschlösser)
- Deckel-, Kloben Dichtungen überprüfen und im Schadensfall austauschen
- Zur Überprüfung des Sicherheitskreises: Zentrifuge starten, kurz laufen lassen und stoppen. Solange die Drehzahl noch > 60 U/min ist, darf der Deckel beim Drücken der „Deckel auf“ - Taste nicht entriegelt werden - im Fehlerfall ist die Hauptplatte auszutauschen

#### 2.1.1.4 Reinigung von Rotorkammer / Motorgehäuse

- Deckel öffnen und Rotor ausbauen durch drücken des AutoLock
- Zur Reinigung der Rotorkammer ein trockenes und saugfähiges Tuch verwenden (Schmutz und Feuchtigkeitsrückstände müssen entfernt werden)
- Auf Sauberkeit des Motorflansches (um die Motorwelle herum) ist zu achten - das Eindringen von Flüssigkeiten kann zur Beschädigung der Spindel und der Elektronik führen. Flüssigkeiten mit Spritze oder saugfähigem Tuch entfernen

## 2.1 Servicing Schedule (yearly procedure recommended)

### 2.1.1 Maintenance Routine without Dismantling the Centrifuge

#### 2.1.1.1 Electrical Installation and Safety

- Switch OFF the centrifuge and disconnect the unit from power, check voltage supply and mains fusing (16 Amps, slow blow characteristic)
- Check condition of plug and wall socket - (let) replace defective parts
- Check cord condition and fixing / connection - replace or refit it
- Check condition of instrument socket and replace it in case of bad contacts

#### 2.1.1.2 Location and Mechanical Installation

- Check the base (ground, table, lorry with lockable wheels etc.) for resonance-free and stable conditions
- Check for a well ventilated place and sufficient distances to walls or adjacent equipment, without exposition to direct sunlight
- Check the levelling of the centrifuge drive with use of a spirit level

#### 2.1.1.3 Lid Tumbler Mechanism and Safety Device

- Connect the centrifuge to power and switch ON
- Check for correct automatic lid closing and self-acting lid opening - if in disorder, readjust lid, swivel hinges, and/or locking devices
- Check the rubber gasket for lid's and bolt's sealing and replace, if damaged
- For checking the electronically safety circuit: start the centrifuge, let it shortly run and stop it, the lid must not be unlocked by the microprocessor as long as the speed is more than 60 rpm - if safety circuit is out of function, replace main board

#### 2.1.1.4 Cleanliness of Spin Chamber and Motor Casing

- Open the lid and remove the rotor by pressing the AutoLock
- Clean the spin chamber with a dry and absorbent cloth (remove all dust and moisture - see also section for Cleaning)
- Check the cleanliness of the motor flange and take care of the annular slot around the motor shaft: penetrating fluids can damage the upper spindle bearing or electronics, remove fluids with an injector and/or absorbent paper

**Wartungsplan****2.1.1.5 Rotor- und Zubehör-Zustand und –Dichtung**

- Überprüfung des Zustandes von Rotor- und Zubehör-Teilen (insbesondere alle tragenden oder stark beanspruchten Teile): Rotor- und/oder Zubehör-Teile dürfen nicht länger **benutzt werden, falls** dort **sichtbare Spuren** von **Rissen, Rost** oder **Korrosion** erkennbar sind
- Überprüfung der Rotor- und/oder Zubehördichtung und bei Beschädigung ersetzen

**2.1.1.6 Rotorbefestigung und Antriebsspindel**

- AutoLock System auf einwandfreien Zustand prüfen bei Beanstandungen ist es möglich über ein Tool Kit # **70904693** das AutoLock zu tauschen.
- Konus auf evtl. Beschädigungen untersuchen: die Zentrifuge darf nicht weiter benutzt werden, wenn er beschädigt ist (z.B. verbogen oder Lagerschaden)

**2.1.1.7 Temperaturentwicklung**

- Lüftungsschlitzen des Gehäuses auf Durchlässigkeit überprüfen - bei nicht ausreichendem Luftdurchsatz steigt die Temperatur von Kompressor, Motor und Elektronik unzulässig hoch an

**2.1.1.8 Unwuchtverhalten**

- Vorhandene Rotoren (siehe 2.4) einsetzen und Unwuchtverhalten im leeren Zustand mit rotorabhängigen Abschalt- und Durchlauf-Gewichten überprüfen und ggf. Gummipuffer, Hauptplatte, Sensorplatte ersetzen

**Servicing Schedule****2.1.1.5 Rotor and Accessories Condition and Sealing**

- Check the condition of rotors and accessory parts (especially all supporting or stressed partitions): the rotor and/or accessory parts must not be used any longer, if there are visible traces of mechanical damage or rust
- Check the condition of rotor and/or accessory sealing and replace them in case of malfunction

**2.1.1.6 Rotor Fixing and Drive Spindle**

- Check the perfect condition of the AutoLock system in case of malfunction order the Tool Kit # **70904693** and change the AutoLock.
- Check the condition of the drive cone: the centrifuge must not be used any longer, if the drive cone is damaged (e.g. bend or it's bearings are worn out)

**2.1.1.7 Temperature Level**

- Check air inlet slots for free ventilation, insufficient air flow will lead to an inadmissible temperature rise of compressor, motor and electronic parts

**2.1.1.8 Imbalance Behaviour**

- install available and empty rotors and check the imbalance behaviour with rotor dependant cut off and run through weights (see 2.4) and replace worn out motor rubber mounts, faulty main board or sensor board

**Wartungsplan**

## 2.1.2 Routinemäßige Wartung nach Zerlegung der Zentrifuge

2.1.2.1. *Motor-Dämpfungselemente*

- Überprüfung der Motor-Gummipuffer (verstärkter Gummiabrieb, Unwuchthäufigkeiten): Überprüfung jährlich – Ersatz bei schlechtem Zustand oder spätestens nach einem Zeitraum von 3 Jahren

2.1.2.2. *Bremsschaltung*

- Bremsfunktion überprüfen (Erwärmung des Bremswiderstandes, gleichmäßiger und geräuschloser Bremsseffekt) und im Fehlerfall defekte Teile ersetzen.
- Bremswiderstand ist nur in Verbindung mit Elektronik Kassette zu Wechseln.

2.1.2.3. *Leitungen und Schraubbefestigungen*

- Schraub- und Steckanschlüsse aller Leitungen an sämtlichen Leiterplatten und Bauteilen auf guten Kontakt hin überprüfen und ggf. korrigieren bzw. defekte Teile ersetzen
- Alle Klemmverbindungen der Leiterplatten sowie mechanischer und elektrischer Bauteile auf festen Halt hin überprüfen und ggf. korrigieren bzw. defekte Teile ersetzen (Schraubensicherungslack verwenden)

2.1.2.4. *Schutzleiter und Erdungsverbindungen*

- Schutzleiter und alle Erdungsverbindungen auf Durchgang prüfen (siehe auch Sektion 2.7 Endprüfung)
- Isolationswiderstand und Körperstrom messen (siehe Sektion 2.7)

**Servicing Schedule**

## 2.1.2 Maintenance Routine after Dismantling the Centrifuge Casing

2.1.2.1 *Motor Supporting Elements*

- Check the supporting and damping elements of the drive motor once a year and replace them in case of increased rubber abrasion or abundance of imbalance but at least every 3 years

2.1.2.2 *Braking Circuit*

- Check the function of the braking circuit (warming up of brake resistor, even and noiseless brake effect) and replace defective parts in case of malfunction
- The break resistor is only changed by changing the complete electronic cassette

2.1.2.3 *Lead and Screwing Connections*

- Check the terminal and plug connections of all leads and on all boards and electrical components, tighten all loosen screwing connections, refit or replace defective parts
- Check the wedged connections of the board, mechanical and electrical components and re-tighten them if necessary (use screw locking lacquer for motor mounts and lid lock assembly)

2.1.2.4 *Protection Earth Core and Grounding Connections*

- Check the protection earth core for continuity and all grounding plug connectors (see also section 2.7 Electrical Safety Check)
- Check isolation resistance and accessible current (see section 2.7)

2.2 Fehlersuchplan

Anzeige/Verhalten	Ursache	Mögliche Fehlerquellen	Abhilfe
Display bleibt dunkel	fehlende Netzspannung	Netzschalter mit integrierter Sicherung	Schalter eindrücken, bei erneutem Ausfall nach weiteren Ursachen suchen
		Netzsicherung ausgefallen	Sicherung überprüfen und ggf. wieder einschalten
		Netzleitung, Gerätesteckdose defekt	Zuleitung, Gerätesteckdose prüfen, defekte Teile ersetzen
	keine Niederspannungsversorgung der Anzeigenplatte	defekte Verbindung zwischen Haupt- und Anzeigenplatte	Socket auf Haupt- und Anzeigenplatte sowie Verbindungsleitungen überprüfen
		defekte Anzeige- oder Hauptplatte	Hauptplatte bzw. Anzeigenplatte ersetzen
In der Anzeige erscheint <b>BOOTING</b>	Prozessor versucht Programmablauf neu zu starten (Reset)	Spannungseinbruch (>10%)	Störungen beseitigen (lassen) ggf. Spannungsstabilisator vorschalten
		schlechte oder fehlende Masseverbindung	Alle Masseverbindungen im Gerät überprüfen
Antrieb macht Geräusche, schlechtes Trennergebnis	Mechanik	Verschleiß der Antriebsdämpfung	Motordämpfungselemente austauschen
	Elektronik	Klemmen, Zuleitung oder Motorwicklung	defekte Teile austauschen
		defekte Ansteuerung	Hauptplatte austauschen
„ÖFFNEN BETÄTIGEN“	Motor erhält keine oder zu wenig Spannung	Ansteuerschaltkreis	Spannung prüfen Schalten nach Netz-EIN prüf. Hauptplatte austauschen
	Deckelmotor	Motorwicklung defekt	Deckelschloss tauschen
	Deckel ist nicht richtig eingerastet	Deckelkloben klemmt	Deckel mittig ins Schloß drück-en; Taste erneut betätigen
		Deckel ist verspannt	Deckel seitlich ausrichten

2.2 Trouble Shooting

Error Indication	Error Cause	Possible Error Source	Corrective Procedure
Displays remain dark	no mains voltage supply	mains switch with integrated fuse or fuses on main board	switch on again, disconnect electric. components success., search for other faults
		mains fuse or circuit breaker failed	check fuse or circuit breaker and replace or switch on again
		faulty mains cord or instrument socket	check instrument cord and socket, replace defective parts
	no low voltage supply for indication board	faulty connection from CPU to indication board	check connections on CPU, indication board and connecting leads, replace defective parts
faulty indication or CPU board		replace main board completely	
display shows <b>BOOTING</b>	CPU program reset may be caused by EMI	reduced voltage supply (>10%)	remedy the failure if the voltage drops often, use a voltage stabiliser
		bad or missing ground connection	check all ground connections and the ground connection of all boards
drive makes <b>noises</b> -no good separation result	mechanics	wear out of motor rubber mount	replace motor rubber mounts (at least every three years)
	electrical	defective terminal connection, faulty lead or motor winding	winding resistances -see test points
		faulty electronic	replace main board
“PUSH OPEN”	locking drive is not supplied with voltage	faulty driving circuit	check voltage for drive motor check switch. after power ON replace the main board
	Latch motor	faulty motor winding	replace complete latch
	lid is not correctly locked	lid bolt is jamming	push lid centrally into lock and press the key again
lid is deformed		re-adjust the lid centrally	

Fehlersuchplan				Trouble Shooting			
Anzeige/Verhalten	Ursache	Mögliche Fehlerquellen	Abhilfe	Error Indication	Error Cause	Possible Error Source	Corrective Procedure
„XXXX U/min DREHZAHL“	falsche Vorwahl für erkannten Rotor	Drehzahl oder RZB-Wert war falsch eingestellt	Mit Start Drehzahl akzeptieren. Sonst nach 15s Rotorstillstand, Deckel AUF/ZU, neue Eingabe, start	„XXXX max speed“	wrong selection of detected rotor	inadmissible speed or rcf value was pre-selected	press start again (within 15s), else wait for rotor standstill, lid OPEN/CLOSE, set value, start
„E-98 BELADUNGS UNWUCHT“	Lauf mit Unwucht	Rotor nicht gleichmäßig beladen	Deckel öffnen, Beladung überprüfen, Deckel schließen	“E-98 IMBALANCE LOAD“	imbalance run	rotor not symmetrically loaded	open lid, check rotor loading, close lid again and restart
		Unterbau ist nicht stabil und kommt in Schwingung	Aufstellungsort (Tisch, Wagen usw.) wechseln oder Unterbau verstärken			base is not sturdy enough and comes into vibrations	change or reinforce the base (table, lorry with lockable wheels, etc.)
		Zentrifugenantrieb steht schief	Antrieb über Gerätefüße ausrichten			centrifuge drive is not correctly levelled	level the drive correctly by means of unit's feet
		Rotor ist unwuchtig (mech. Veränderung)	Rotor zur Überprüfung ans Werk zurückschicken			rotor itself has imbalance	rotor must no longer be used, send back to Kendro
		Antriebsachse Rotorbefestigung	Spannhülse oder Motor austauschen			drive shaft or rotor fixing is damaged	replace collet chuck or motor
		Sensor-Elektronik	Tacho- und Unwuchtplatine ersetzen			imbalance sensor	replace sensor board
		Schaltkreis auf Hauptplatte	Hauptplatte ersetzen			circuits of main board	replace the main board
		„E-97 FEHLER DECKELSCHLOS S“	Deckel wurde manuell während d. Laufs geöffnet			Verbotener Eingriff - Notöffnung darf nur bei Rotorstillstand betätigt werden	Deckel zu halten, Maschine auslaufen lassen, bei stillstand AUS und wieder EIN schalten
Deckel Motor Versorgung (24V) unterbrochen	Deckelschalter oder Leitungen zeitweise unterbrochen (Wackelkontakt)		Leitungen zu den Deckelschaltern prüfen, eventuell tauschen	protection circuit (24V) interrupted during run	defective micro switch or leads or connectors to micro switch are interrupted	check leads and connectors to micro switch, in case of a faulty micro switch, replace them	
„Fehler – s. Handbuch“	Standard Fehlertext mit Fehlernummer	Wird im Display Angezeigt	Näheres siehe Handbuch	“ERROR – read manual“	standard text for errors with error code	as shown in the Display	read more in the manual
Keine reaktion bei Tastendruck	Tasterfolie, oder Folienadapter hat keinen kontakt	Kabelbruch oder kein richtiger sitz der Kontakte	Tasterfolie wechseln, Kontakte überprüfen	No reaction of the overlay	overlay or overlay adaptor has no contact	ribbon cable could be broken, or has no contact	change overlay or contact of the ribbon cable

## 2.3 Fehler-Code

Anzeige/ Verhalten	Ursache	Mögliche Fehlerquellen	Abhilfe
„E-01“ Anzeige im Dreh- zahlfeld	Systemtakt nicht mehr stabil	Hardwarefehler auf der Hauptplatte	Hauptplatte wechseln
„E-02“ Anzeige	Software in ungültigem Betriebszustand	interner Programmfehler	Hauptplatte wechseln
„E-03“ Anzeige	Stack Overflow	Softwarefehler	Beseitigung vor Ort nicht möglich
„E-04“ Anzeige	Stack Underflow	Softwarefehler	Beseitigung vor Ort nicht möglich
„E-05“ Anzeige	Systemreset durch HW Watchdogtimer	Softwarefehler	Beseitigung vor Ort nicht möglich
„E-08“ Anzeige	Prüfsummen- fehler E-PROM	Fehler E-PROM	Hauptplatte wechseln
„E-09“ Anzeige	Prüfsummen- fehler NV RAM	Fehler NV RAM	NV RAM, oder Hauptplatte wechseln
„E-10“ Anzeige	NV-RAM nicht initialisiert	ungültige NV-RAM Initialisierung	NV-RAM und Sockel prüfen, korrektes NV-RAM einsetzen
„E-11“ Anzeige	NV-RAM zu Systemsoftware inkompatibel	NV-RAM paßt nicht zu E-PROM	NV-RAM oder Hauptplatte wechseln
„E-12“ Anzeige	Prüfsummen- fehler NV RAM	NV RAM defekt	NV-RAM wechseln
„E-13“ Anzeige	Prüfsummen- fehler NV RAM	NV-RAM defekt	NV-RAM wechseln
„E-14“ Anzeige	Kesselüber- temperatur: Anzeige>50°C	Kompressor läuft nicht an	Klemmverb., Zuleitung, Start- relais, Kondensator, Kälteanlage
		Kältekreislauf defekt	Exp. ventil, Kältemittelverlust
„E-15“ Anzeige	Fühlerbruch	Temperaturfühler defekt, Ansteuerung	Fühlertest, sonst die Hauptplatte wechseln
„E-16“ Anzeige	Fühler- kurzschluß	Temperaturfühler defekt, Ansteuerung	Fühlertest, sonst die Hauptplatte wechseln

## 2.3 Error-Code

Error Indication	Error Cause	Possible Error Source	Corrective Procedure
„E-01“ message appears in speed display	System clock pulse not stable	hardware fault on main board	change main board
„E-02“ message	Program sequence was disturbed	internal Software problem	replace main board
„E-03“ message	Stack overflow	internal Software problem	no action in the field possible
„E-04“ message	Stack underflow	internal Software problem	no action in the field possible
„E-05“ message	Reset by HW watchdog timer	software problem	no action in the field possible
„E-08“ message	Check sum error E-PROM	E-PROM failed	replace main board
„E-09“ message	Check sum error NV RAM	NV RAM failed	replace NV RAM, or main board
„E-10“ message	NV RAM not initialised	initialising of NV-RAM is not valid	check NV-RAM and socket, insert the correct NV-RAM
„E-11“ message	NV RAM doesn't match E-PROM	check versions of NV RAM and E-PROM	replace NV RAM
„E-12“ message	Check sum error NV RAM	NV RAM failed	switch OFF/ON, replace NV RAM
„E-13“ message	Check sum error NV RAM	NV RAM failed	replace NV RAM
„E-14“ message	Chamber over temperature: display >50°C	compressor didn't work	check leads, terminals, start relay, capacitor, cooling system
		faulty cooling cycle	exp. valve, refrigerant loss
„E-15“ message	Open temp. sensor	check sensor, control circuits	replace sensor or main board
„E-16“ message	Short cut temp. sensor	check sensor, control circuits	replace sensor or main board



Fehler-Code				Error-Code			
Anzeige/ Verhalten	Ursache	Mögliche Fehlerquellen	Abhilfe	Error Indication	Error Cause	Possible Error Source	Corrective Procedure
„E-17“ Anzeige	Drehzahl für Rotorerkennung überschritten	Gerät wurde bei drehendem Rotor ausgeschaltet	Stillstand abwarten, Deckel öffnen, korrekt. Rotor einsetzen	„E-17“ message	Wrong or faulty rotor detection	a wrong rotor was installed	wait for standstill, open the lid and install a correct rotor
		kurzfristiger Netz- ausfall	Stop-Taste drücken, Stillstand abwarten, neu starten			mains voltage failure	press stop key, wait for standstill and restart
		defekter Schaltkreis	Hauptplatte ersetzen			faulty detection circuit	replace the main board
„E-18“ Anzeige	Bechercode für erkannten Rotor nicht gültig	Bechercode nicht festgelegt	Bechercode mit Bechernummer überprüfen, NV-RAM wechseln	„E-18“ message	Bucket code not valid for this rotor	no bucket code available	check bucket code with the bucket number, change NV- RAM
„E-19“ Anzeige	Rotorcode nicht in Tabelle	Falscher Rotor eingesetzt	Rotor überprüfen	„E-19“ message	Rotor code not programmed	wrong rotor installed	check rotor
		Störung bei Erkennung	Rotorerkennung überprüfen			interference during recognition	check rotor recognition board and wiring
„E-20“ Anzeige	Kein gültiger Rotorcode	Siehe E-19		„E-20“ message	Rotor code not valid	see E-19	
„E-21“ Anzeige	Rotorerkennung gestört	Leitung zur Platine oder Steckverbindung	Verbindung und Steckkontakt der Sensoren überprüfen	„E-21“ message	Recognition disturbance	wiring	check wiring of the sensors
„E-22“ Anzeige	Drehzahl- messung gestört	Leitung zur Platine oder Steckverbindung	Verbindung und Steckkontakt der Sensoren überprüfen	„E-22“ message	Speed signal disturbance	wiring	check wiring of the sensors
„E-23“ Anzeige	Drehzahlkon- trollmessung gestört	2. Kontrollmessung über Rotorerkennung	Drehzahlerfassung überprüfen	„E-23“ message	Speed control measuring disturbance	2 <sup>nd</sup> check was done by rotor recognition system	check speed detection board
„E-24“ Anzeige	Deckelschloss blockiert	Mikroschalter defekt, dejustiert, Deckel- schloss verspannt	Schloss tauschen	„E-24“ message	Latch blocked	micro switch failed, de-adjusted, latch	replace latch
„E-25“ Anzeige	Timeout Deckelschloss, öffnen	Mikroschalter schaltet nicht	Deckelschloss Platine, Schloss tauschen	„E-25“ message	Time out latch open	micro switch failed	check latch PCB, change latch
„E-26“ Anzeige	Timeout Deckelschloss, schließen	Mikroschalter schaltet nicht	Deckelschloss Platine, Schloss tauschen, AUS/EIN schalten	„E-26“ message	Time out latch close	micro switch failed	check latch PCB, change latch, switch off/on

Fehler-Code				Error-Code			
Anzeige/ Verhalten	Ursache	Mögliche Fehlerquellen	Abhilfe	Error Indication	Error Cause	Possible Error Source	Corrective Procedure
„E-27“ Anzeige	Ungültige Zustandsinfor- mation, Schloss	Fehlerhafte Erkennung nach Netz „Ein“	AUS/EIN schalten, Schloss tauschen	„E-27“ message	Signal given by latch not valid	wrong identified signal after power “on”	switch OFF/ON, change latch
„E-28“ Anzeige	Falsche Drehrichtung	Kabel falsch am Motorstecker	Kabel an Klemme überprüfen, und Sitz des Motorsteckers	„E-28“ message	Wrong sense of rotation	motor- wires at the plug mixed	check wiring at terminal, and contact of the plug
„E-29“ Anzeige	Motor läuft nicht an	Hauptplatte defekt Siehe auch E-21, 22, kein Rotor eingesetzt	Rotor einsetzen, Hauptplatte wechseln, Rotorerkennung, Drehzahlerfassung überprüfen	„E-29“ message	Motor doesn't turn	PCB faulty, see E-21, E-22, no rotor installed	install rotor, change PCB rotor recognition, speed detection
„E-30“ Anzeige	Steuerspan- nung eingebrochen	Hauptplatte defekt	Hauptplatte wechseln	„E-30“ message	Control-voltage interruption	PCB failed	replace PCB
„E-31“ Anzeige	Übertemp. Schutz Motor >150 °C	Motor zu warm, Luftschlitze verschlossen	Motor überprüfen, Luftschlitze überprüfen	„E-31“ message	over- temperature motor >150°C	hot motor, no air circulation	check motor, check grill for dust
„E-32“ Anzeige	Übertemp. Schutz Elektro- nik >90°C	Hauptplatte defekt	Hauptplatte wechseln	„E-32“ message	Over- temp. Electronic >90°C	faulty main board	replace main board
„E-33“ Anzeige	Überdruck Kälteanlage	Pressostat defekt, Ventil verstopft, Luft einlass dicht	Fehlersuche im Kältekreis, Luft einlass reinigen	„E-33“ message	High-pressure Cooling system	faulty high pressure switch, blocked system or air intake	inspect cooling system, clean air intake
„E-34“ Anzeige	Überspannung Zwischenkreis (NMI)	Bremswiderstand, Hauptplatte	Bremswiderstand prüfen, Hauptplatte wechseln	„E-34“ message	Over-voltage	brake resistor, main board	check brake resistor, replace main board
„E-35“ Anzeige	Überstrom Zwischenkreis (NMI)	Hauptplatte	Hauptplatte wechseln	„E-35“ message	Over-current	main board	replace main board
„E-36“ Anzeige	NMI Auslösung Zwischenkreis	Überstrom oder Spannung nicht eindeutig	Hauptplatte wechseln	„E-36“ message	NMI interruption	over voltage or over- current	replace main board
„E-40“ Anzeige	Beschleunigung des Gerätes ist zu gering	Grobe Unwucht Motor oder Hauptplatte defekt	Beladung des Rotors, Motor und Hauptplatte prüfen	„E-40“ message	Acceleration of the unit is too slow	big imbalance motor or main board faulty	check rotor loading, motor and main board
„E-41“ Anzeige	Offsetspannung des Unwuchtsensor ist im unzulässigen Bereich	Unwuchtsensor defekt Verdrahtung von der Drehzahlerfassung zur Hauptplatte unterbrochen	Drehzahlerfassung wechseln Verdrahtung wechseln	„E-41“ message	Offset voltage from the imbalance sensor is in a inadmissible area	imbalance sensor faulty wiring from the speed detection board to the main board is broken	replace speed detection board check / replace the wiring

Anzeige/ Verhalten	Ursache	Mögliche Fehlerquellen	Abhilfe
„E-44“	Zwischenkreis spannung zu niedrig	Netzspannung zu niedrig Hauptplatte defekt	Netzspannung prüfen Hauptplatte tauschen
„E-45“	Sicherheitsprüfung bei systemstart fehlgeschlagen	Beim Lauf AUS/EIN geschaltet, Drehzahlmessung fehlerhaft	Drehzahlsensor tauschen, Motorstecker gelöst
„E-61“	Trennung Motor Deckelschloss nicht aufgehoben“	Relais hat Schlossmotor nicht vom Stromkreis genommen	Hauptplatte tauschen
„E-70“	CLASS A trap software break aufgetreten	Fehlerhafter befehl im Controller	Hauptplatte tauschen
„E-71“	Reset durch Software	Interner Controller fehler	Hauptplatte tauschen
„E-72“	Ungültiger Ablauf bei Rotorerkenung	Fehler in der Software	Beseitigung vor ort nicht möglich
„E-73“	Ungültige kennung Benutzerinterface	NV-RAM kennt Benutzerinterface nicht	NV-RAM tauschen
„E-74“	Fehler Motorbaustein	Fehlerbaustein nicht gesetzt	Hauptplatte wechseln
„E-75“	Fehler RAM	Fehlerhafter Speicherinhalt im Controller	Hauptplatte wechseln
„E-76“	Ungültige zustandsinformation Zwischenkreis	Relais nicht abgefallen, Motor liegt trotz geöffnetem Deckel an Spannung	Hauptplatte tauschen, eventuell warten da Temperaturschalter der HP ausgelöst hat
„E-77“	Fehler Konfigurationsüberwachung	Software konfiguriert Controller falsch	Möglicher weise Hauptplatte tauschen
„E-78“	$n_{soll} > n_{max}$	Signal für Drehzahl fehlerhaft	Hauptplatte wechseln

Error Indication	Error Cause	Possible Error Source	Corrective Procedure
“E-44”	DC link voltage too low	line voltage <10% faulty mainboard	correct line voltage replace mainboard
“E-45”	Safety test during restart failed	during spin, switch OFF/ON, speed detection fault	change speed detection, motor plug detached
“E-61”	Latch motor not disconnected	relay not disconnect latch motor	replace main board
„E-70“	CLASS A trap software break	wrong parameter in the controller	replace main board
„E-71“	Software reset	internal controller failure	replace main board
„E-72“	Incorrect rotor recognition	software failure	no action in the field
„E-73“	Incorrect user interface identification	user interface not known by NV-RAM	replace NV-RAM
„E-74“	Motor control circuit failed	control circuit not set	replace main board
„E-75“	Faulty RAM	faulty data content in the controller	replace main board
„E-76“	Wrong information DC bus	relay not disconnect motor after lift lid	replace main board, check overtemp. switch of the resistor
„E-77“	Fault in configuration check	software faulty configured the controller	change main board
„E-78“	Set speed > max speed	signal for speed fault	replace main board

Fehler-Code				Error-Code			
Anzeige/ Verhalten	Ursache	Mögliche Fehlerquellen	Abhilfe	Error Indication	Error Cause	Possible Error Source	Corrective Procedure
„E-79“	$n_{\text{Rotor}} > n_{\text{max}}$	Siehe E-78	Hauptplatte wechseln	„E-79“	rotor speed > max speed	see E-78	replace main board
„E-80“	Abweichung bei Vergleich des Rotorindex	Siehe E-78, fehler beim Vergleich der Drehzahlwerte	Hauptplatte wechseln	„E-80“	rotor indication difference	see E-78, failure by contrast the speed parameters	replace main board
„E-81“	Redundante $n_{\text{max}}$ fehlerhaft	Zweitmessung fehlerhaft	Hauptplatte wechseln	„E-81“	redundancy Speed measuring failure	secondary measuring was faulty	replace main board
„E-97“	Deckel während des Laufs offen	Deckel wurde während des Laufs notentriegelt	Deckel schließen, Verbindungen zum Deckelschloss prüfen	„E-97“	Door open during run	emergency release pulled during run	close door, check wiring of the latch
„E-98“	Unwucht	Rotor, Gummipuffer, Gummiflansch	Bolzen fetten, Gummipuffer wechseln, Gummiflansch	„E-98“	Imbalance	check rotor, AV mounts, rubber boot	lubricate trunnions, replace AV mounts, rubber boot
„E-99“	$n_{\text{soll}} > n_{\text{max}}$	Netzspannung während des Lauf unterbrochen	Warten bis Rotor zum Still kommt, CE und erneut starten	„E-99“	$n_{\text{set}} > n_{\text{max}}$	line voltage interruption during run	wait for standstill - power off/on to reset

## 2.4 Meßpunkte

Meßpunkte	Meßwert	Voraussetzungen
Netzeingang Platte	120/230V 390Ω	Alle angegebenen Strom-/ Spannungswerte sind auf 230V Netzspannung ( $\pm 10\%$ ) bezogen
Motorwicklungs- widerstand 20°C -Isolationwert	3x2,2Ω > 10MΩ	Gerät ausschalten und Motorleitungen abklemmen, U -> V, V -> W, W -> U messen jeder Leiter gegen Stator-Gehäuse gemessen <b>Achtung!</b> Motor hat keinen Schutzleiteranschluss
Stecker <b>XC15/16</b> Deckelmotor	5Ω	Ruhezustand, Wicklungstemperatur 20°C
Kompressor Klemme <b>X4</b> Klemmkasten -Isolation	230V: 3,9 Ω 14,6 Ω  120V: 1,5 Ω 7,4 Ω  > 10MΩ	Gerät ausschalten Kompressortemperatur 20°C Widerstand Hauptwicklung Widerstand Hilfswicklung (13 -> 14) Isolationswiderstand
Lüfter Kühlmaschine Klemme <b>X2</b>	100 Ω 82 Ω	Gerät ausschalten Lüftertemperatur 20°C schwarz -> blau braun -> blau
Temperaturfühler Stecker <b>X11</b>	Temperatur abhängig	Kammertemperatur 20°C (PT1000: $\approx 1078\Omega$ ) Kammertemperatur 20°C -10°C (PT1000: $\approx 961\Omega$ ) Kammertemperatur 20°C 40°C (PT1000: $\approx 1155\Omega$ )
Drehzahlerfassung Drehzahl:	Pulse an LED Geräterück- seite	Platine mit aktiver Filterschaltung Betriebsspannung Lichtschranke durchgeschaltet (Schlitz) Lichtschranke gesperrt (Konus von Hand drehen) bei laufender Zentrifuge

## 2.4 Test Points

Test Points	Unit Value	Conditions
Voltage input board's resistance	120/230V 390Ω	all given values are related on 230V ( $\pm 10\%$ ) mains voltage for board's supply
motor winding resistance 20°C -insulation value	3x2,2Ω > 10MΩ	switch OFF unit, pull off motor plugs, measure inter U -> V, V -> W, W -> U resistance inter each phase and motor casing <b>Caution!</b> Motor has no PE
plugs <b>XC15/16</b> lid motor	5Ω	condition at rest, resistance at 20°C
Compressor terminal <b>X4</b> terminal box -insulation value	230V: 3,9 Ω 14,6 Ω  120V: 1,5 Ω 7,4 Ω  > 10MΩ	Switch OFF unit, compressor temp. 20°C Resistance of main coil + (starting relay 0.1Ω) Resistance of auxiliary coil (joints 13 -> 14) Resistance inter phase and motor casing
Fan cooling plant terminal <b>X2</b>	100 Ω 82 Ω	Switch OFF unit, fan resistance temperature 20°C wire black to blue wire brown to blue
Temp. measuring plug <b>X11</b>	Depends on tempera- ture	Chamber temperature 20°C (PT1000: $\approx 1078\Omega$ ) Chamber temperature -10°C (PT1000: $\approx 961\Omega$ ) Chamber temperature 40°C (PT1000: $\approx 1155\Omega$ )
speed detection  speed:	Pulses at LED Rear panel	board with active filter circuit low voltage supply light barrier is passed through (slot position) light barrier is out (turn cone a little by hand) when centrifuge is running

## 2.5 Unwucht-Verhalten

- In Tabelle vorhandene(n) **Rotor(e)** im unbeladenen Zustand **einsetzen**

Rotor/Becher	Durchlaufgewicht	Abschaltgewicht
75003607/75003608	20 g	35 – 45 g
75003617	20 g	35 – 45 g
75003602	4 g	6 – 7 g
75003661	5 g	10 – 15 g

- Rotorabhängige **Abschaltgewichte** nacheinander in alle Becher oder Bohrungen platzieren. Zentrifuge muss immer mit „Unwuchtmeldung“ abschalten.
- Zulässige **Durchlaufgewichte** wie oben positionieren, Zentrifuge muß jeweils bis zur maximalen Rotordrehzahl beschleunigen

## 2.6 Reinigung

### ACHTUNG - WARNUNG!

**Keine elektrischen oder elektronischen Bauteile mit feuchten Reinigungsmitteln säubern!**

Zur Reinigung und Pflege der Gehäuseteile und des Zubehörs siehe Gebrauchsanweisung in Sektion 1 Abschnitt Wartung und Pflege.

- **Elektronik Baugruppen**  
Verstaubte Platine vorsichtig mit einem trockenen und weichen Pinsel reinigen und losen Staub absaugen.
- **Lüfter**  
Verkrusteten Schmutz auf den Lüfterflügeln mit einem Messer oder ähnlichem Werkzeug vorsichtig abkratzen. Entstehende Riefen oder Grad müssen anschließend mit Schmirgelleinen beseitigt werden. Losen Schmutz mit Staubsauger entfernen.
- **Luftschlitze**  
Verschmutztes Lüftungsgitter hinter der Frontblende mit einer Bürste reinigen und losen Schmutz absaugen.

## 2.5 Imbalance Behaviour

- **Install** in table available **rotor(s)** in unloaded condition

Rotor	Run through weight	Cut off weight
75003607/75003608	20 grams	35 – 45 grams
75003617	20 g	35 – 45 g
75003602	4 g	6 – 7 g
75003661	5 g	10 – 15 g

- Insert rotor dependent **cut-off weights** in all buckets or Sample holders one after the other and the centrifuge must cut off with “Imbalance” message
- Insert the **admissible imbalance weights** in the same manner, the centrifuge must run through 4 times to maximum rotor speed

## 2.6 Cleaning of Instrument Parts

### ATTENTION - WARNING!

**The electrical and electronic components must not be cleaned with moist detergents!**

For Cleaning the centrifuge housing or its accessories see Operating Instructions section 1 (maintenance and care).

- **Electronic components**  
Clean dusty components carefully with a dry and soft brush and remove loose dust with a vacuum cleaner.
- **Fans**  
Scratch off carefully with a knife or similar tool the crusted dirt from the fans' blades. Resulting grooves or marks must be removed subsequently with a fine abrasive cloth. Loose dirt is to remove with an absorbent cloth or vacuum cleaner.
- **Vent holes**  
Remove dirt from the vent grid behind the front panel by using a brush and vacuum cleaner.

## 2.7 Endprüfung

### ACHTUNG!

Eine Endprüfung muss nach jeder Wartung und/oder Reparatur durchgeführt werden! DIN EN 61010, IEC 61010, VDE 700/701

- **Schutzleiterwiderstand prüfen**

Zwischen Netzstecker-Schutzleiter und den Schutzleitern des Motors, des Elektronik-Chassis und des Gehäusebodens darf der Meßwert nicht über 200 mΩ liegen.

Achtung! Der Motor hat keinen Schutzleiteranschluss. Die „rote“ Ader ist ein Potentialausgleich.

- **Isolationswiderstand prüfen**

Prüfen Sie ebenfalls den Isolationswiderstand zwischen den Netzsteckerpolen und dem Schutzleiter; er muß größer als 2 MΩ sein

- **Körperstrom nach IVD Medizingeräte Verordnung messen**

Der Körperstrom darf im Fehlerfall (unterbrochener Schutzleiter) nicht größer sein als **0,5 mA**

## 2.7 Electrical Safety Check

### ATTENTION!

A final electrical safety check must be performed after each maintenance and/or repair!

- **Resistance check of protective conductor**

The measuring value of the resistance between the mains plug's grounding pin and the grounding conductors of the motor, electronic chassis and the casing must not exceed 200 mΩ

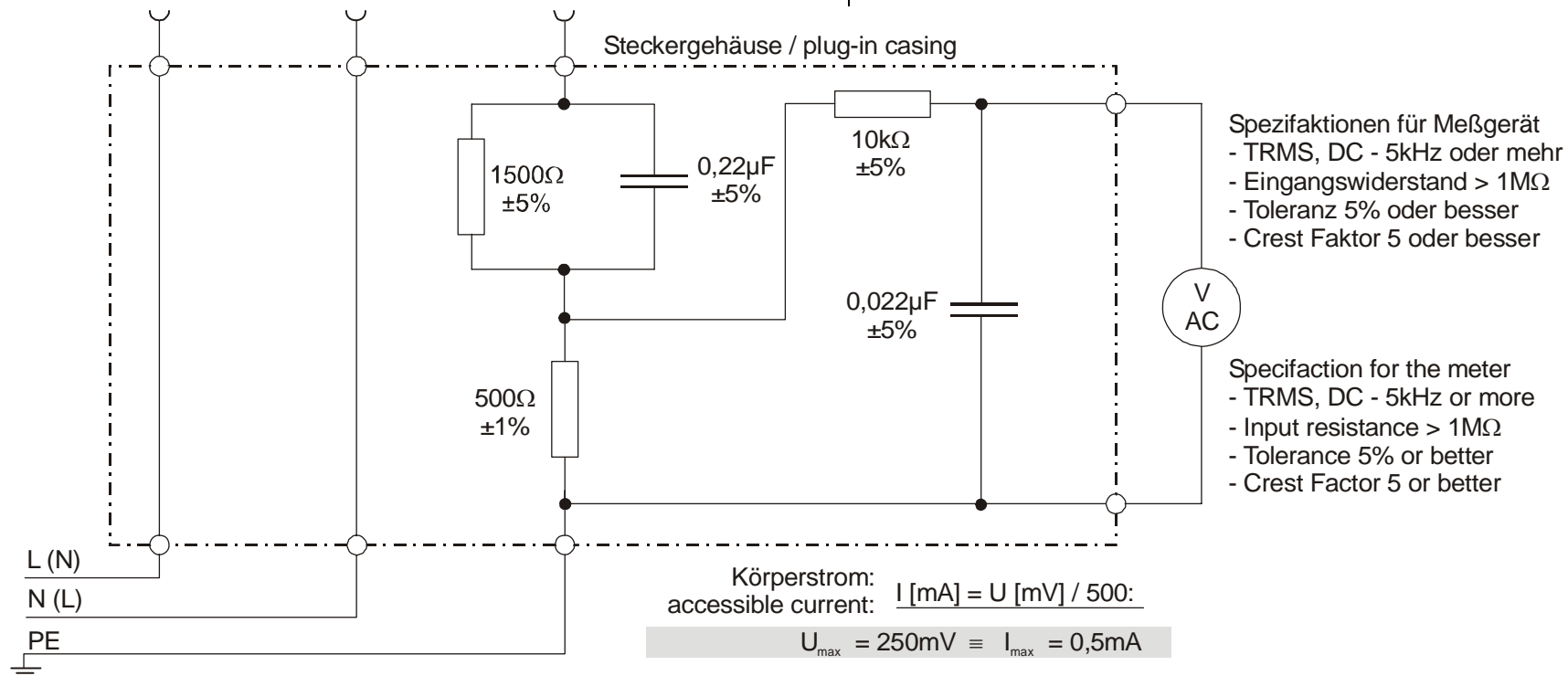
Caution! The motor doesn't have PE connection. The red wire is only potential equalisation.

- **Insulation resistance Check**

Check also the insulation resistance between the poles of the mains plug and the grounding conductor; the resistance value must be more than 2 MΩ

- **Accessible current measured to IVD medical equipment regulation**

The accessible current must not exceed **0.5 mAmps** in single fault condition (interrupted protection earth wire)!



### 3 Funktionsbeschreibung

#### 3.1 Allgemeine Beschreibung der Baugruppen

Die Multifuge X3/X3R, Legend XT/XTR ist eine ungekühlte bzw. gekühlte, mikroprozessorgesteuerte Laborzentrifuge mit geräuscharmem Induktionsmotor, automatischen Rotor- und Unwucht-Erkennungssystem und selbsttätig schließender Deckelzuhaltung.

Das Gerät enthält die folgenden Baugruppen (siehe Blockschaltbild 4-1):

- Rückseitiger Geräteanschlußstecker für Netzleitung
  - Zweipoliger Netzschalter mit thermischem Überstromauslöser F1 (16A)\*
  - Hauptplatte mit Mikroprozessorteil und Leistungselektronik
  - Anzeigenplatte mit Hintergrundbeleuchtetem Flüssigkristall Display und Tastenfolie.
  - Sensorplatine Rotorkennungssensor
  - 3 Phasen-Induktionsmotor mit integriertem Übertemperaturschalter F3 (150°C)
  - Drehzahl- und Unwuchterfassungsplatine mit Filterkreis unter dem Antriebsmotor verschraubt
  - selbsttätig schließendes Deckelzuhaltungssystem (mechanische Zuhaltung, elektromotorische Entriegelung)
  - Ein Bremswiderstand an Elektronik Kassette montiert
  - Kälteanlage mit R404A Kompressor, Expansionsventil und Pressostat F2\*
  - Axiallüfter, zur Kühlung der Elektronik und Kälteanlage
- \* nur Multifuge X3R und Legend XTR

#### 3.2 Funktionen der Hauptplatte

Die **Hauptplatte** ist in einer Aluminium Kassette montiert die sich hinter der Rückwand am Unteren ende des Gerätes befindet. Die Bauteile auf der Hauptplatte sind in folgende Funktionsgruppen aufgeteilt

- Funkentstörung gemäß EN 55011 für Motor- und Triac-Schaltkreise
- Netzteil für Versorgung des Prozessorteiles und der Leistungselektronik
- Triacansteuerungen für Kompressor-Einschaltrelais, 2 unabhängige Lüfterverdrahtungen und eine Heizung (Sondernutzung)
- Gleichspannungszwischenkreis zur Speisung des Frequenzumrichters mit automatischer Ladestrom- und Spannungsbegrenzung (Bremschaltung)
- Leistungsteil mit potentialgetrennter Ansteuer-Elektronik
- Mikroprozessorteil mit CPU und NV RAM
- Ansteuer-Baustein für selbsttätig schließende Deckelzuhaltung
- austauschbares NV-RAM mit zentrifugenspezifischen Daten

### 3 Functional Description

#### 3.1 Block Functions

The Multifuge X3/X3R, Legend XT/XTR is a refrigerated/non-refrigerated microprocessor controlled laboratory tabletop centrifuge with noise reduced induction drive motor incorporating automatic rotor and imbalance detection and self-closing door locking systems.

The unit is equipped with following boards and components (block diagram 4-1):

- Instrument socket for mains cable at the back (units for 200V or 208V mains supply are equipped with step-up transformer)
  - Two poles mains switch with integrated thermal over-current release F1 (16A)\*
  - Main board with microprocessor part and power electronics
  - indication board with backlight liquid crystal display and a film keyboard
  - Sensor board with rotor detection sensors
  - 3 phase induction motor with integrated thermal overtemp. switch (C. O. 150°C)
  - Speed detection and imbalance board with filter attached to the motor's bottom by screws
  - self-closing door locking system (mechanical bolt keeper, motor dis-locking)
  - One break resistor mounted on the electronic cassette
  - Cooling plant with R404 compressor, expansion valve and over-pressure switch\*
  - axial-flow fans for power electronics, motor and cooling plant
- \*Multifuge X3R and Legend XTR only

#### 3.2 Main Board Functions

The **Main board** is mounted on a aluminum cassette on the rear of the centrifuge behind the rear panel. The components on main board are arranged in following function blocks

- Noise filter in accordance with EN 55011 for motor and triac circuits
- Power pack for low voltage supply of microprocessor part and power electronics
- Triac driving circuits for compressor cut-in relay, for 2 independent fan wiring terminals and for connection of a heater (special use)
- DC intermediate circuit for supply of frequency converter equipped with automatic loading and voltage (brake) controlling circuits
- Power part inclusive physically separated driving stages
- Microprocessor part with CPU and NV RAM
- Driving component for self-closing lid lock device
- Exchangeable NV-Ram containing specific data of the unit



## Funktionen der Hauptplatte

### 3.2.1 Netzteil

Das Netzteil besteht aus 2 Trafo, 2 durch Dioden realisierte Brückengleichrichter und 2 Spannungsreglern und liefert:

- U1 = 5 V Mittels Schaltregler A8499, VDD, VCC  
Für die Versorgung der Mikroprozessoren auf Haupt- und Anzeigen-platte
- U2 = 24V Ungeregelt  
Für die Ansteuerung des Deckelmotors und Relais K1, K3  
Bezugspotential GND, VSS
- U3 = 15V Mittels 2.Trafo, Gleichrichterdioden und Festspannungsregler 7815 dient zur Versorgung der Ansteuerung des Leistungsteils über Sicherheitskreis (Deckelschalter)  
Bezugspotential: **0V - VORSICHT - NETZPOTENTIAL!**

### 3.2.2 Zwischenkreisspannung

Der Zwischenkreis dient als Energiepuffer zwischen der pulsierenden Eingangsleistung des Netzes und der abgegebenen Motorleistung. Er ist als Gleichspannungszwischenkreis mit Brückengleichrichter und Glättungskondensatoren aufgebaut. Die Glättungskondensatoren werden nach jedem Einschalten über einen Lastwiderstand R2 geladen. Nach Ablauf der Ladezeit (Prozessor-Initialisierung) wird der Widerstand mit K2 überbrückt. Nach dem Ausschalten wird die Zwischenkreisspannung wieder über zwei Ableitwiderstände entladen.

### 3.2.3 Bremszweig

Beim Bremsen des Zentrifugenantriebs wird elektrische Leistung in den Zwischen-kreis zurückgespeist (Generator-Prinzip). Damit die Zwischenkreisspannung nicht zu hoch ansteigt und somit die Schaltung gefährdet, wird der Zwischenkreis mit einem Schalttransistor über den Bremswiderstand kurzgeschlossen (Pulsdauer-Regelung, synchronisiert von der doppelten Netzfrequenz). In dem Bremswiderstand wird hierbei die Bremsleistung in Wärme umgewandelt.

### 3.2.4 Frequenzumrichter

Der Frequenzumrichter liefert für den Antriebsmotor 3 modulierte modifizierte Sinusspannungen (mit ca. 5kHz und einer Amplitude in Höhe der Zwischenkreisspannung), welche zueinander um 120° phasenversetzt sind. Die 3 Phasen werden in der Frequenz und in der Impulsbreite geregelt, so gilt z.B. für kleine Drehzahl: niedrige Frequenz mit kleiner Impulsbreite. Der Frequenzumrichter wird auf Überstrom, Übertemperatur und Überspannung kontrolliert.

## Main Board Functions

### 3.2.1 Power Pack

The power pack consists of 2 transformers, 2 rectifiers (single diode) and 2 voltage regulators, which generates the following low voltage levels:

- U1 = 5V: By switched-mode regulator A8499, VDD, VCC  
supplies all processors and its electronic components on main and indication board
- U2 = 24V: Unregulated,  
is used for the driving of lid lock motor and relays K1, K3;  
the reference potential is GND, VSS
- U3 = 20V: By 2nd transformer, rectifier diodes and fix voltage regulator 7815 serves for supply of driving of the power electronics via the protection circuit by closed lid switches  
reference potential: **0V CAUTION - MAINS POTENTIAL!**

### 3.2.2 Intermediate Circuit

The DC intermediate circuit serves as an energy store between the AC power input and the transmitted motor performance. The intermediate circuit consists of a heat-sink-cooled bridge rectifier and several reservoir capacitors which are softly charged across a power resistor R2 when ever the unit is switched on. After the loading time (CPU initialisation time) the power resistor is linked by the relay contacts of K2. When switching the unit off, the DC voltage of the intermediate circuit is discharged across a path of resistors.

### 3.2.3 Brake Path

Electrical power is fed back into the intermediate circuit during motor deceleration (motor acts as generator). This braking power is transformed into heat by the connected resistor so that the intermediate circuit voltage does not rise to an excessive level. The brake resistor is switched into the intermediate circuit by a fast switching transistor (pulse-width modulation, synchronised by the double mains frequency). This transistor is voltage dependent controlled by a self-acting stage (closed loop).

### 3.2.4 Frequency Converter

The motor is 3-phased, provided with chopped direct voltage blocks (chopped frequency approx. 5kHz, amplitude is height of DC intermediate voltage). These blocks are variable in frequency and pulse-width modulation, 120° out of phase. These 3 phases are controlled during acceleration, running at set speed and deceleration (e.g. for small speed: low frequency and small pulse-width length will be affected). The FC is protected against over current, over temperature and over-voltage.

## Funktionen der Hauptplatte

### 3.2.5 Mikroprozessor-Teil

System Menü: um in das System Menü zu gelangen halten sie beim Einschalten eine der Tasten auf der Tasterfolie gedrückt. Das System Menü enthält folgende Themen: Sprache, Ende Pieper, Tastendruck Pieper, Energiesparmodus, (nur HIGH END: Deckel Passwort, Programm Passwort), Deckelautomatik, Software und Zykluszähler.

Service Menü: für das Service Menü muss während des Einschaltens die Programmtaste „1 und 2“ gedrückt sein. Folgende Themen sind hier Anwählbar: Zyklen (Rotorzyklen), Fehlerliste (letzten 10 Fehler), Statistik (Betriebsstundenzähler, Motorlaufzeit, Kälteanlage Laufzeit, Zyklen Deckelschloss).

ROUTINE: „SPEED“ taste um sich im Menü zu bewegen, „BUCKET“ um Auswahl zu ändern, „START“ taste um zu bestätigen.

HIGH END: „ENTER“ nächster Menüpunkt. Ziffernfeld um Auswahl zu treffen. Bei Auswahl „JA“ ist die Ziffer „1“ zu drücken für „NEIN“ die Ziffer „0“. Zum bestätigen „START“ drücken.

Die jeweils vorliegenden Versions-Nummern werden im System Menü unter dem Menüpunkt „SOFTWARE“ angezeigt, fort-laufendes Update bei Programm- oder Daten-Änderungen vorbehalten.

Das Steuerprogramm (ROM) ist im Controller integriert. Die wichtigsten Betriebsparameter (z.B. die maximalen Drehzahlen der Rotoren, die zuletzt eingegebenen Sollwerte, die Parameter für Antriebs- und Temperaturregelung, die Beschleunigungs- und Bremskurven sowie die Programmspeicherplätze) sind in dem NV-RAM gespeichert.

### 3.2.6 Temperaturmessung

Die Temperatur in der Rotorkammer wird mit einem PT1000 Widerstandsfühler erfaßt, der in einer Halterung im Zentrifugenraum montiert ist. Das Meßsignal wird über die Steckverbindung X11 auf die Hauptplatte geführt. Ein durch Q1 getakteter Strom durch 0,1R - 100R - 0,1R und PT1000 wird der CPU zugeführt und intern in ein Datensignal zur Weiterverarbeitung aufbereitet.

### 3.3 Anzeigenplatte

Die Anzeigenplatte ist hinter dem Bedienungsfeld montiert. Die Verbindung zur Hauptplatte erfolgt über Kabel RJ45. Hierüber erfolgt sowohl die serielle Datenübertragung als auch die Spannungsversorgung von 5V. Das Tastenfeld wird über eine separate Verbindung abgefragt.

## Main Board Functions

### 3.2.5 Microcontroller (Central Processing Unit) Part

System Menu: press any key during switch on to enter the system menu. The system menu has the submenus: language, end beep, keypad beep, lcd power save, (only HIGH END: lid pass code, program pass code), auto lid open, software and cycles counter.

Service Menu: to enter service menu press program key “1 and 2” during switch on. The submenus are: cycles (rotor cycles), error list (last 10 errors), statistic (operating hour meter, motor hour meter, cooling system hour meter, lid lock cycles).

ROUTINE: “SPEED” key to move in the menu, “BUCKET” to choice, “START” key to confirm.

HIGH END: “ENTER” to get to the next submenu, numeric to choice. For “YES” it’s “1” for “NO” it’s “0”. To confirm press “START” key.

The actually indicated version No.'s are displayed in the time field and will be upgraded if program or data changes are necessary.

The control program (ROM) is integrated in the controller component. The most important operating parameters (e.g. the maximum data for all rotors, the last operator settings, the basic values for speed and temperature controlling, data of acceleration and deceleration curves as well as data sets of program places are stored in the non volatile (NV)-RAM.

### 3.2.6 Temperature Measuring

The temperature inside of the rotor chamber is measured by a PT1000 sensor. The sensor's head is mounted in the bowl. The signal is led across XU to the PCB where a pulsed current by Q1 through 0,1R - 100R - 0,1R and PT1000 given to the CPU. The switched input voltage is internally converted into data for further use.

### 3.3 Indication Board

The indication board is mounted behind the operating panel. The connection to the main board is done by a RJ45 cable. Data transfer as well the low voltage supply of 5V is verified. The operating keys are managed by an own connection.

### 3.4 Drehzahlerfassungsplatte, Rotorerkennung, Unwuchterkennung

Auf einer Platine, die in der Kappe auf dem Motor befestigt ist, sind die Schaltkreise für Drehzahlerfassung, Unwucht und Rotorerkennung angeordnet. Eine durch die Rückwand sichtbare LED erlaubt bei niedriger Drehzahl eine Funktionskontrolle. Eine Messung des Signals ist nicht möglich.

Die Rotoren besitzen auf ihrer Unterseite 4 Magnete, die in ihrer Polarität abwechselnd und auf einem konstanten Kreisring zueinander in unterschiedlichen Abständen (20°-Segmentierung) ins Rotor-Material eingesetzt sind. Mit einem genau darunter positionierten Hallsensor auf der Sensorplatte und einem nachfolgenden Flip-Flop Schaltkreis, erzeugen die Magneten pro Rotorumdrehung unterschiedlich lange Impulse und Impulspausen. Hieraus kann die CPU bis 65 unterschiedliche Rotoren erkennen und außerdem die Drehrichtung überwachen.

Ebenfalls in der Kappe ist ein Piezo-Beschleunigungsaufnehmer befestigt, der bei unwuchtiger Beladung ein entsprechendes analoges Signal liefert, was durch die nachfolgende Bandfilter-Schaltung bereinigt, zur Hauptplatte geführt, wo es direkt von der CPU ausgewertet wird. Wenn die CPU den eingesetzten Rotor erkannt hat, wird der Code ausgewertet und lädt eine eigens für diesen Rotor abgespeicherte, drehzahlabhängige Grenzkurve. Das analoge Unwuchtsignal wird aufbereitet, digitalisiert und ständig mit der Grenzkurve verglichen. Überschreitet der Unwucht-Istwert die für den Rotor gültige Grenzkurve, so wird das Unwucht-Fehlersignal „Unwucht“ ausgelöst.

### 3.5 Deckelverriegelung

Das Deckelschloß wird direkt von der CPU über einen PWM Motortreiber angesteuert. Wenn alle erforderlichen Signale, die ein Öffnen des Deckels erlauben richtig anliegen wird bei Drücken der „lid open“ Taste der Deckelmotor mit einer gepulsten Spannung 24 VDC angesteuert. Zur zusätzlichen Sicherheit wird ein Relais K11/12 über zwei Monoflops die von dem Drehzahlsignal getriggert werden gesperrt. Erst wenn die Drehzahl unter einen Wert von 120 min<sup>-1</sup> sinkt kann der Deckel geöffnet werden.

### 3.4 Speed Detection Board, Imbalance sensor

On a small board, which is attached in a cap on the motor, the circuits for speed detection, imbalance and rotor recognition are arranged. A flashing LED at low speed shows the function of the circuit. A measurement of the signal is not possible.

In the rotor's bottom 4 magnets are forced, being alternately arranged in polarity and positioned to each other to different distances on a constant circular ring (segment steps of 20°). A Hall sensor is exactly fixed below to the sensor board. The magnets are switching a flip-flop stage by which different pulse lengths and pulse intermissions are generated during one rotor rotation. By this signal the CPU is able to detect up to 65 different rotors and the correct direction of rotation, too.

Additional in the cap is a acceleration detector fixed. Dependent of the rotor imbalance this sensor generates an analogous voltage signal which is led via a following band-pass filter to main board, where it is analysed by CPU. When the CPU has identified the installed rotor type, the programmed speed dependent imbalance limitation curve is loaded. The analogue imbalance signal is filtered, converted into digital form and continuously compared with this specific limitation curve. If the actual imbalance signal will rise at any speed beyond the limit, the error signal for imbalance load "imbalance" will be displayed and the unit slows down.

### 3.5 Lid lock system

The latch is directly controlled by CPU via a PWM motor driver. If all necessary signals are existing which allow an opening the motor is fired with a pulsed voltage of 24 VDC. For additional safety the relay K11/12 will be activated if the speed is below 120 rpm controlled by triggered mono-flops.

### 3.6 Kälteanlage (nur Multifuge X3R, Legend XTR)

Die Multifuge X3R / XTR ist mit einer hochwertigen Kälteanlage ausgerüstet, die ihrer Antriebsleistung und kompakten Bauweise gerecht wird. Das FCKW-freie Kältemittel R404A verdampft bei Temperaturen  $\leq -20^{\circ}\text{C}$  und entzieht hierbei der Kammer die vom drehenden Rotor erzeugte Reibungswärme. Ein Lüfter sorgt für gleichmäßigen Luftdurchsatz im Kondensator, um die Verflüssigungstemperatur des Kältemittels niedrig zu halten.

Ein eigens entwickelter koaxialer Wärmetauscher sorgt für die notwendige Unterkühlung des flüssigen Kältemittels, um optimale Verdampfung und einwandfreies Funktionieren des Expansionsventils zu gewährleisten. Zur Aufrechterhaltung von tiefen Verdampfungs-/Verflüssigungstemperaturen und als Anlaufhilfe für den Kompressor ist ein Thermostat. Expansionsventil mit 10bara MOP bei 230V Geräten und 5,0bara MOP bei 120V Geräten eingebaut.

Die minimal erreichbaren Proben Temperaturen sind von der Drehzahl, dem Rortyp und auch von der Umgebungstemperatur abhängig. Nach einer Ausgleichszeit, die optimal durch das Vorwärmprogramm gegeben ist, hat der Rotor die vorgewählte Solltemperatur  $\pm 2\text{K}$  erreicht.

Zur Reduzierung des Gesamtstromes während der Beschleunigungsphase wird der Kompressor beim Beschleunigen des Gerätes nicht zugeschaltet. Erst nach Erreichen der Vorwähl Drehzahl schaltet der Kompressor ein, sofern eine entsprechend niedrige Temperatur vorgewählt wurde.

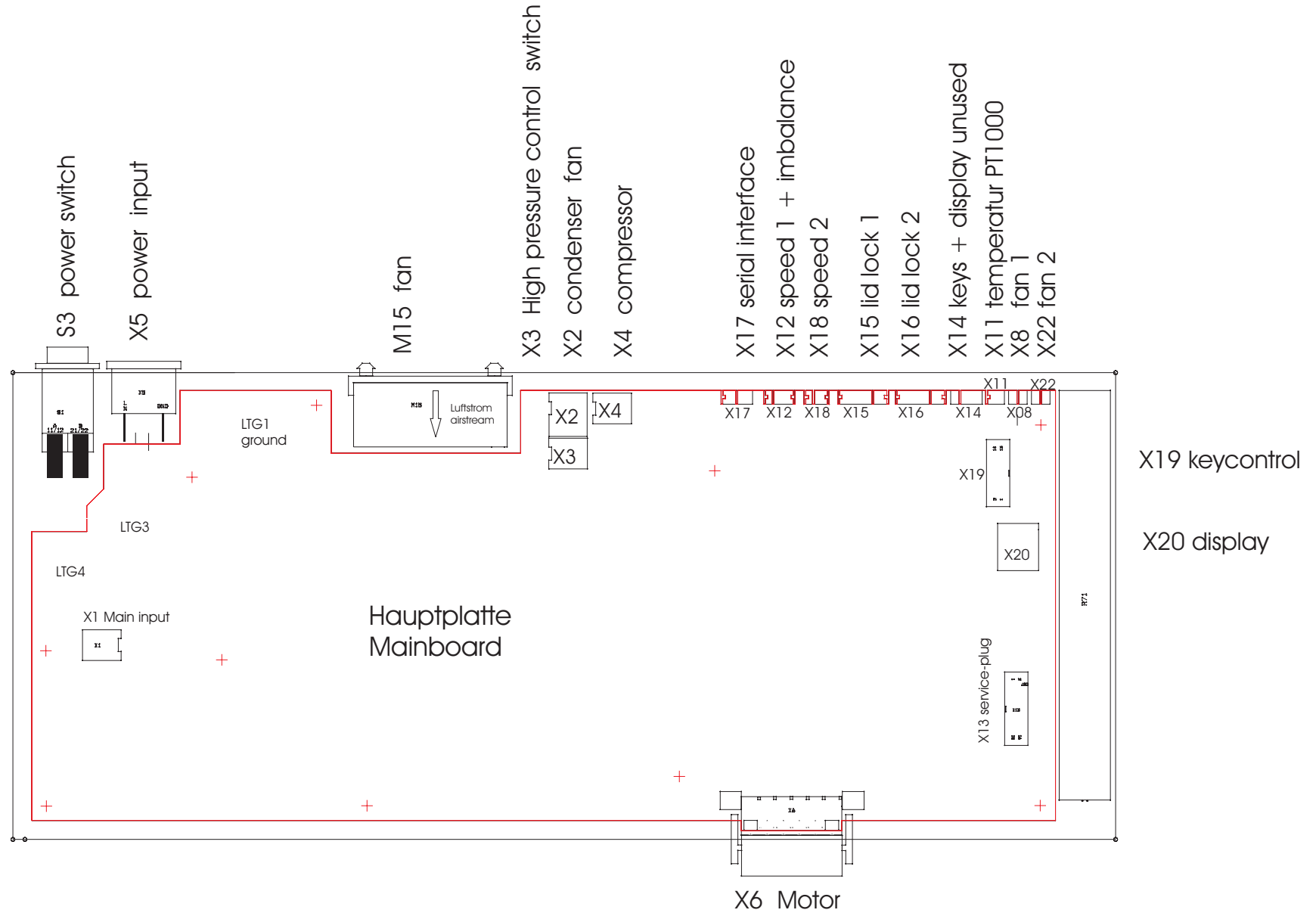
### 3.6 Cooling plant (only Multifuge X3R, Legend XTR)

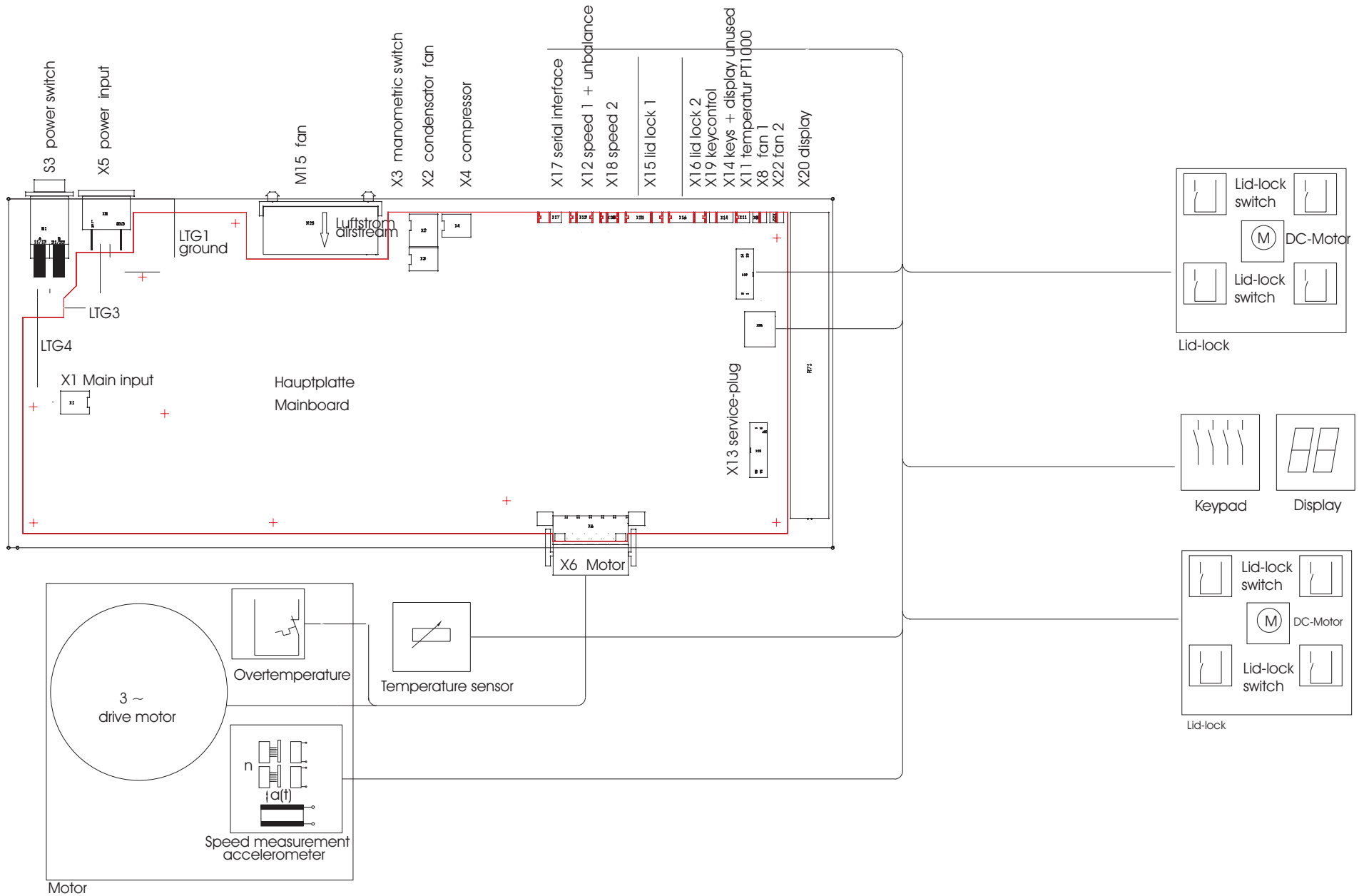
The Multifuge X3R / XTR is equipped with a high-grade cooling plant, to meet its requirements of driving power and compact design. The CFC free refrigerant R404A evaporates at low temperatures ( $\leq -20^{\circ}\text{C}$ ) and absorbs through this the frictional heat from chamber produced by the fast spinning rotor. 5 fans serve for even air flow through condenser so that the refrigerant's condensing temperature is kept on a low level (lateral front fans are only switched on, if  $n > 0$  rpm).

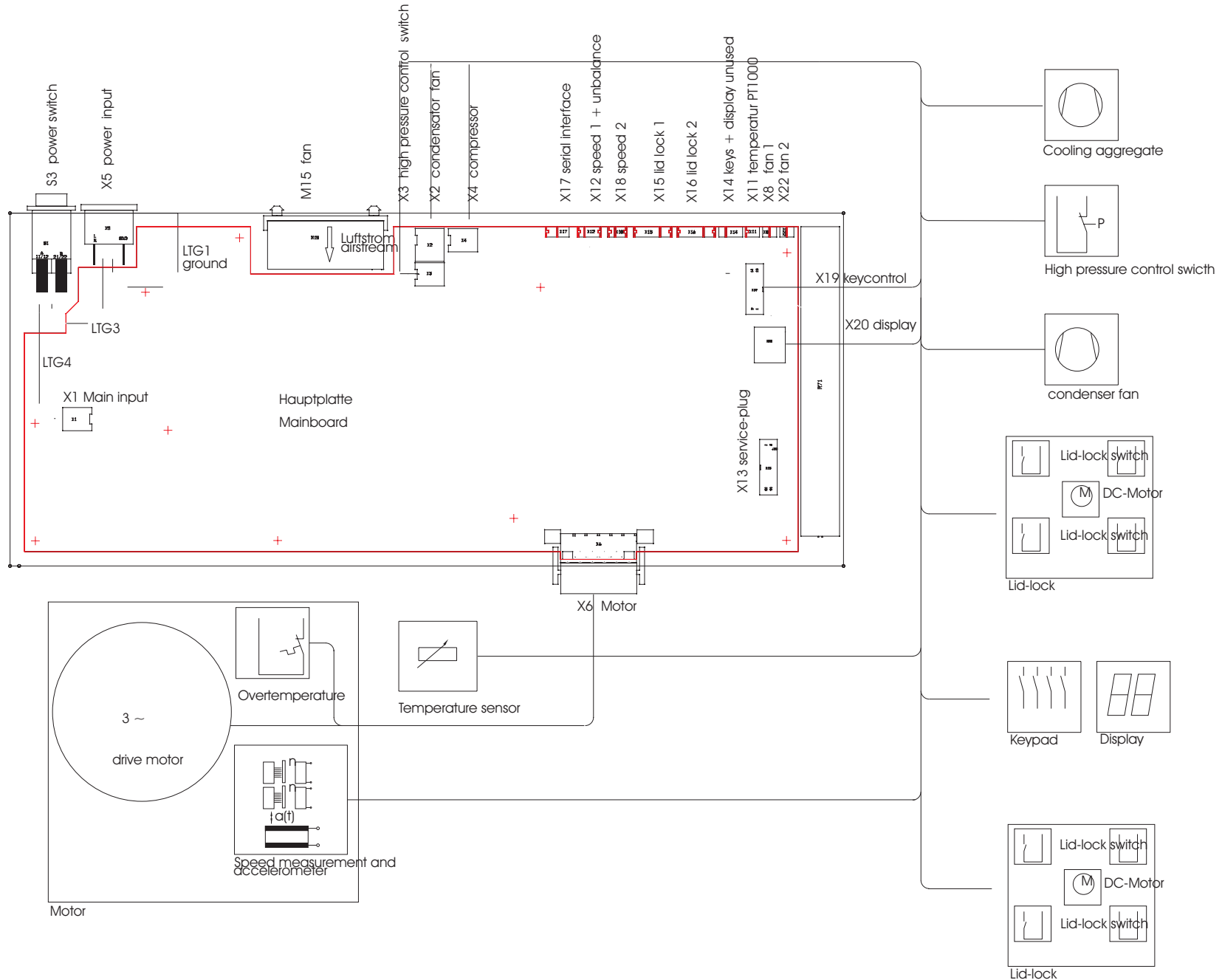
A specially designed coaxial heat exchanger serves for essential undercooling of the condensed refrigerant to ensure an optimum evaporation and a perfect operation of the expansion valve. To maintain low evaporation and resultant condensation temperatures on one hand and to support the starting procedure of the compressor on other hand, a thermostatic expansion valve with 10bara MOP for 230V Centrifuges and 5,0bara MOP for 120V Centrifuges is used.

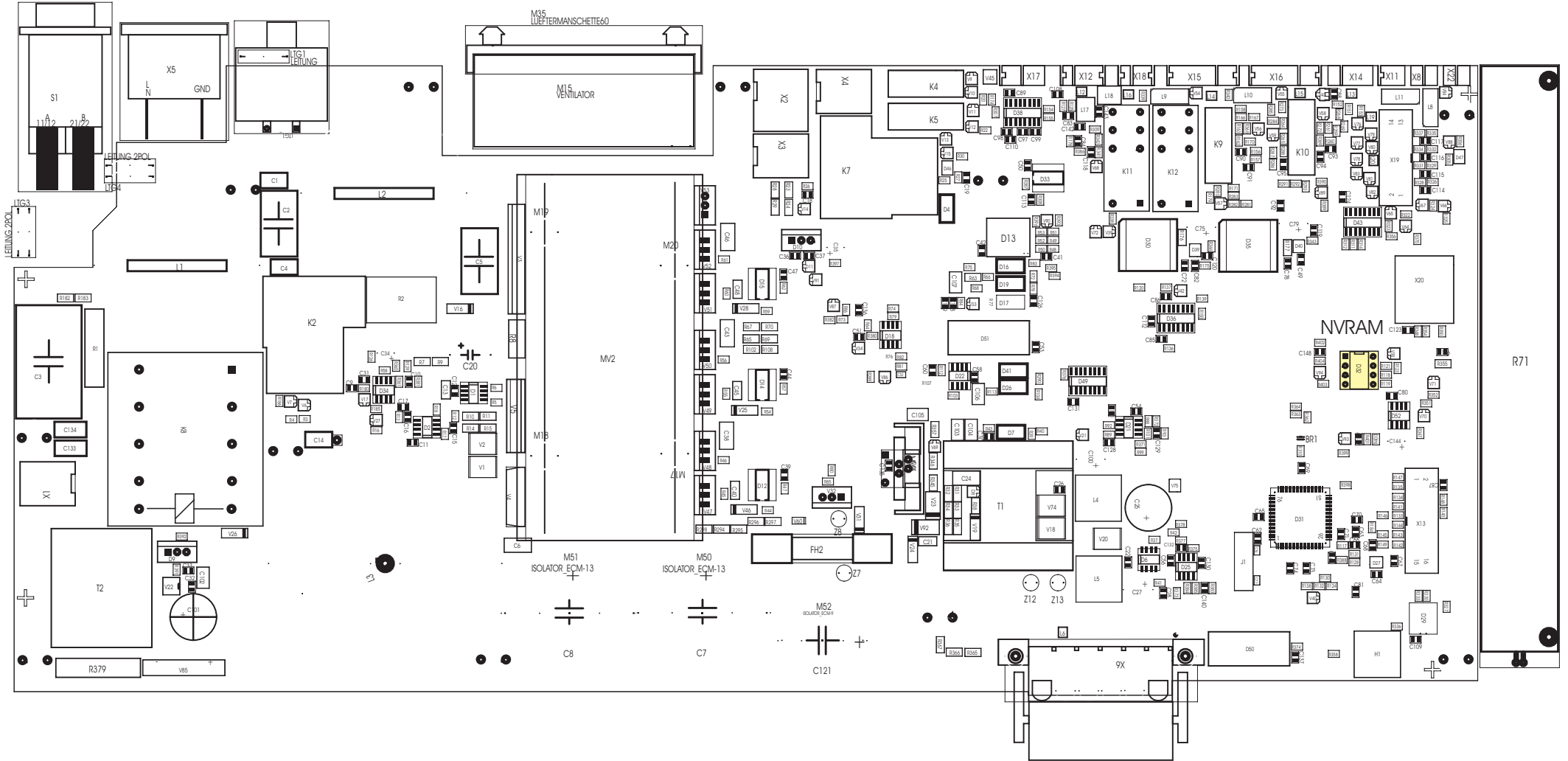
The minimum achievable sample temperatures are depending on speed, rotor type and a little on ambient temperature. After a compensating time, given by the pre-cooling or pre-heating program as optimal result, the rotor has reached the selected set temperature within a tolerance of  $\pm 2\text{K}$ .

To reduce the power consumption of the unit the compressor will not be activated during accelerating of the motor. When reaching the selected speed the compressor will be activated if a low temperature had been selected.











Nicht alle Teile müssen in den Geräten vorhanden sein (gekühlt und ungekühlte Version)

## 5.1 Gehäuseteile demontieren

### 5.1.1 Frontblende

- Deckel öffnen, Gerät ausschalten und **Netzstecker ziehen**
- beide Schrauben an der Oberseite der Frontblende Entfernen
- Frontblende ca. 2cm nach Oben drücken und anschließend nach Vorne herausziehen
- Verbindungskabel zur Anzeigeplatte lösen

### 5.1.2 Deckel

- Deckel öffnen, Gerät ausschalten und **Netzstecker ziehen**
- Rückwand abschrauben
- Gasdruckfeder am oberen Lagerbock lösen - siehe 5.1.5
- 2 Innensechskantschrauben für Befestigung des Deckels an der Gehäuseoberseite herausdrehen und 4 Zylinderschrauben von unten an den Scharnieren herausdrehen
- Schraubendreher aus Gelenkhalterung herausnehmen und Deckel von dem Gehäuse abziehen
- Beim Wiedereinbau des Deckels darauf achten, das die Kloben mittig ins Schloß greifen und 46 mm aus der Einschraubvertiefung herausragen

### 5.1.3 Gehäuse

- Frontblende demontieren - siehe 5.1.1
- Deckel demontieren - siehe 5.1.2
- 8 Schrauben, je 3 links, rechts unten am Gehäuse und jeweils pro Deckelschloß eine Schraube entfernen
- Gehäuse senkrecht über Panzerkessel und Rahmen abnehmen
- Gehäuse sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge wieder einbauen, dabei auf korrekten Sitz der Deckeldichtung achten

Due to cooled and non-cooled version are described not all parts can be available.

## 5.1 Dismantling the Housing

### 5.1.1 Front Panel

- Open the lid, switch off the unit and **pull out the mains plug**
- remove the two screws on top of the front-panel
- lift the front-panel and take it off
- Disconnect wiring from display board

### 5.1.2 Lid

- Open the lid, switch off the unit and **pull out the mains plug**
- Remove rear-panel
- Remove gas pressure spring from top holder – see 5.1.5
- Remove the 2 screws for lid's attaching on the casing and the 4 from below
- Take the screw driver out of joint blocks to separate lid from gas stay and remove the lid from casing
- When reassembling the lid take care that both bolt keepers engage the lock entries concentric and stand out of the screw-in hollow exactly for 46mm

### 5.1.3 Casing

- Remove the front panel - see 5.1.1
- Remove the lid - see 5.1.2
- Remove the 3 remaining screws on both sides and one from both lid lock.
- remove the casing with lid and bolt holes sealing in vertical position from armoured chamber and frame
- Reassemble the casing analogously in reverse order and take care of the correct lid sealing seat

#### 5.1.4 Automatische Deckelzuhaltung

- Frontblende demontieren - siehe 5.1.1
- Die 4 Innensechskant von oben Lösen
- Stecker von den Schlössern abziehen
- Wiedereinbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

#### 5.1.5 Gasdruckfeder

- Deckel öffnen, Gerät ausschalten, **Netzstecker ziehen**
- Rückwand entfernen
- Kerbstifte für obere Befestigung der Gasdruckfeder aus dem Gelenkbock mit **eingekerbter Seite voran** vorsichtig mit Hammer und Splinttreiber herausschlagen (aber umgekehrt eindrücken mit Kombizange)
- Kerbstift durch passenden Schraubenzieher ersetzen, damit der Deckel nicht zufallen kann
- Befestigungsschrauben für unteren Lagerbock durch obere Öffnung entfernen
- Gasdruckfeder entnehmen
- Kerbstift für untere Befestigungen der Gasdruckfeder aus dem Gelenkbock mit **eingekerbter Seite voran** vorsichtig mit Hammer und Splinttreiber herausschlagen (aber umgekehrt eindrücken mit Kombizange)
- ausgediente Gasdruckfeder ersetzen und neue Gasdruckfeder sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge wieder einbauen

#### 5.1.4. Automatic Lid Locking System

- Dismantle the front panel - see 5.1.1
- Loosen the 4 screws from above
- Disconnect plug from the motor
- Reinstall the latch and gear motor in reverse order

#### 5.1.5 Gas lid stay

- Open the lid, switch off the unit, **pull out the mains plug**
- Remove rear-panel
- Knock carefully the joint bolts for upper attaching of gas lid stay out of joint block **with its three notches ahead** by use of a hammer and pin punches (but press the bolt in with non notches ahead by use of pliers)
- Push an adequate screw driver into bolt's place to keep the gas pressure spring in position to avoid lid's slamming
- Remove screws at the bottom trough upper notch
- Take out the gas pressure spring to the top
- Knock carefully the joint bolt for lower attaching of gas lid stay out of joint block **with its three notches ahead** by use of hammer and pin punches (but press the bolt in with non notches ahead by use of pliers)
- Replace worn out gas lid stay and reinstall the new one analogously in reverse order and remount the unit completely.

## 5.2 Austausch elektrischer Komponenten

### 5.2.1 NV-RAM auf der Hauptplatte

- Notieren Sie die Identitätsnummern von NV-RAM
- Entfernen sie die Hauptplatte – siehe 5.2.2
- **ACHTUNG CMOS Bauteile! Entladen Sie Ihren Körper bevor sie das NV-RAM berühren!**
- NV-RAM vorsichtig aus der Fassung ziehen
- Neues IC in richtiger Position wieder in den Sockel eindrücken
- Aluminium Kasette wieder einsetzen, Motorstecker mit Elektronik Verbinden, Gerät einschalten, die angezeigten Identitätsnummern der neuen ICs kontrollieren und Rückwand montieren sowie die Motorabdeckung (auf Temperaturfühler Stellung achten bei X3R/XTR)

### 5.2.2 Hauptplatte

- Motorabdeckung lösen und im Kessel ablegen (muss nicht entfernt werden)
- Motorstecker von der Aluminium Kasette abziehen, dazu mit der Hand zwischen Motor und Kessel zum Kabel greifen (bei zu wenig platz Motor ausbauen – siehe 5.3.1)
- Gerät drehen und Rückwand abschrauben
- Lösen sie alle Anschlüsse durch abziehen von der Hauptplatte.
- Die 4 Sechskantschrauben welche die Aluminium Kasette halten entfernen und Kasette samt Elektronik herausziehen
- **Entladen Sie Ihren Körper bevor Sie CMOS-Bauteile berühren!** Entnehmen Sie das neue IC der Transportschachtel oder wiederverwenden Sie das alte, **aber einwandfreien** Bauteile, und stecken sie diese in die Sockel der Hauptplatte (entfernen Sie die auf der neuen Platte eingesteckten aber unprogrammierten NV-RAM)
- Neue Elektronik Kasette montieren
- **Abgeklemmte Kabel beim Wiedereinbau nicht vertauschen!**
- Gerät sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge wieder zusammenbauen und Testlauf mit **Drehrichtungskontrolle** (siehe Pfeil neben Kammerwand) durchführen.
- Achten sie auf richtigen Sitz der Ferritkerne

## 5.2 Replacement of Electrical Components

### 5.2.1 NV-RAM on the Main Board

- Notice old displayed identification and version numbers of NV-RAM when powering on
- Remove main board - see 5.2.2
- **ATTENTION - CMOS components! Discharge your body before handling!** Pull NV-RAM carefully out of socket using chip removal tool
- Reinsert the new IC correctly
- Put the electronic cassette back in position, connect motor with the electronic assy switch power ON, check the displayed identification and version numbers of the new ICs and refit rear-panel and the motor flange (pay attention of position from temperature sensor only X3R/XTR)

### 5.2.2 Main Board Replacement

- Dismantling the motor flange and deposit it in the chamber (don't remove)
- Disconnect the motor cable of the electronic cassette by catching the motor cable between the motor and chamber (if there is not enough space remove the motor – see 5.3.1)
- turn the centrifuge and remove the rear-panel
- Remove all wires from the terminals by pulling of
- Loose the 4 screws which holds the aluminum cassette with the electronic and pull it out
- **Touch a grounded receptacle to discharge your body before touching the sensitive CMOS components!** Take the NV-RAM out of box (or re-use the old one when in **perfect** condition) and insert it into socket of the new main board (if necessary, remove the placed but non-programmed NV-RAM before)
- Remount new electronic cassette
- **Do not mix up disconnected cables during re-connection!**
- Reassemble the device in reverse order and perform a test run, **making sure the drive turns in the right direction** (see imprinted arrow on rim of rotor chamber)!
- Watch correct position of the ferrite core rings

### 5.2.3 Tasten- und Anzeigenplatte

- Frontblende abnehmen - siehe 5.1.1
- Befestigungsschrauben herausdrehen und Anzeigenplatte abnehmen
- Verbindungsleitung zur Hauptplatte abziehen und auf neue Platte übertragen
- Anzeigenplatte sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge wieder einbauen, Controller Identifikation überprüfen und Frontblende festschrauben.

### 5.2.4 Sensorplatte und Drehzahlerfassungsplatte

- Die Sensorplatte ist zusammen mit der Drehzahlerkennung unter der Teilabdeckung auf dem Motor platziert und mit 3 Schrauben fixiert.
- Hauptplatte herausziehen um Steckverbindungen zu lösen – siehe 5.2.2
- AutoLock entfernen – **siehe extra Anweisung 50119249**
- Sensorabdeckung sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge einbauen.

### 5.2.5 Drehzahlerfassungsplatte

- Siehe – 5.2.4

### 5.2.6 Lüfter

- **Kondensatorlüfter, vorne rechts:**
- Frontblende entfernen – siehe 5.1.1
- Gehäuse entfernen – siehe 5.1.3
- Verschraubung von Lüfter an Kondensator lösen
- Lüftermotor entnehmen und ersetzen

### 5.2.7 Bremswiderstand – nicht einzeln lieferbar

- Elektronik Kassette entfernen – siehe 5.2.2 und durch neue ersetzen
- Bremswiderstand kann nur komplett mit Elektronik Kassette getauscht werden
- Lüfter und Lüftungsschlitze kontrollieren, ggf. reinigen und auf nötige Wärmeabfuhr achten
- Gerät sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge montieren. Mehrere kurze Testläufe mit Bremskurve 9 durchführen

### 5.2.3 Key and Display Board

- Remove the front panel - see 5.1.1
- Remove the attaching screws and take out the indication board
- Unplug the connecting line to main board and transfer to new board
- Reassemble the indication board analogously in reverse order, check controller identification and refit the front panel.

### 5.2.4 Sensor Board and Speed Detection Board

- The sensor board is placed with the Speed Detection Board under the cover on the motor and fixed with 3 screws.
- Loose the main board to disconnect the cables – see 5.2.2
- Remove auto lock system – **see instruction 50119249**
- Reassemble the sensor board analogously in reverse order

### 5.2.5 Speed Detection Board

- See – 5.2.4

### 5.2.6 Fans

- **Condenser fan, right side:**
- Remove front panel - see 5.1.1
- Remove the casing – see 5.1.3
- Remove the screws of fan to condenser
- Take fan apart

### 5.2.7 Brake Resistor – not available as single component

- Remove the electronic cassette – see 5.2.2 and install a new one
- break resistor can only be changed by installing a new electronic cassette
- Check the cleanliness of air louvers and clean them if necessary, pay attention to good heat transmission
- Reassemble the device analogously in reverse order. Perform some short test runs with brake curve 9

### 5.3 Ausbau von Antriebskomponenten

#### 5.3.1 Antriebsmotor

- Motor losschrauben und nach oben entnehmen
- Motorleitungen von Elektronik Kassette abziehen.
- Auto-lock System vom Motor entfernen – **siehe extra Anweisung 50119249**
- Motorabdeckung mit Rotorerkennungsabdeckung abbauen
- Rotorerkennungsabdeckung auf neuen Motorübertragen

#### 5.3.2 Gummipuffer austauschen

- Motor ausbauen (siehe 5.3.1)
- mit 13er Maulschlüssel zwischen den Lüftungsschlitzen des Bodenblechs die 3 Befestigungsschrauben der Gummipuffer Lösen, 4.Gummipuffer quer nicht vergessen
- Gummipuffer im Satz austauschen

### 5.3 Replacement of Drive Components

#### 5.3.1 Drive Motor

- Unscrew motor take it off
- Disconnect the wires for motor from electronic cassette
- Remove auto-lock system from motor – **see instruction 50119249**
- Remove Motor cover with recognition cover
- Re-install recognition cover to new motor

#### 5.3.2 Motor rubber Mounts

- Remove motor – see 5.3.1
- Loosen with a 13mm fixed spanner the screws under the AV mount, by positioning the fixed spanner between the ventilation slot of the base plate. Don't forget the 4<sup>th</sup> AV mount at the side
- Inspect the AV mounts and if necessary replace them
- All 4 AV mounts must be exchanged completely at once!

**5.4 Austausch von Komponenten des Kältekreislaufs**

Zuerst muß sichergestellt werden, daß die Umgebungstemperatur  $\vartheta_U < 35^\circ\text{C}$ , behinderte Wärmeabgabe (durch verschmutzte Kondensator-, Enthitzer-, Lüftungsschlitze) oder elektrische Fehler (Lüfter, Sensor- / Hauptplatte, Startrelais, Anlaufkondensator) als Kühlungsfehlfunktionen auszuschließen sind.

Druck-/Temperaturbereiche sind ca. Werte und gelten für Dauer Kühlung bei max. Drehzahl und  $\vartheta_U = 25^\circ\text{C}$ ! Vorgehensweise beim Eingriff in den Kältekreislauf:

- Gehäuse abbauen siehe 5.1.3 und Einstechventile auf Service-Rohrleitungen montieren
- Bei zu geringem Anlagendruck, Lecksuche durchführen (Stickstoff max. 25bar)
- Kältemittel absaugen und entsorgen
- Kälteanlage ist über das Expansionsventil mit Verdampfer und Saugseite Kompressor mit Verdampfer verbunden
- Die 6 Schrauben die den Kältesatz mit der Bodenplatte verbinden entfernen und Kältesatz komplett herausziehen
- Bei defektem Kompressor zusätzlich Kälteöl auffangen und entsorgen
- Defekte Komponenten wechseln
- Bei alle Lötarbeiten stets ein wenig trockenen Stickstoff durch die zu lötenen Rohrleitungen strömen lassen, um Verzunderung im Innenrohr zu vermeiden
- Kältesatz einschieben mit Bodenblech verschrauben und Verdampfer anlöten
- Evakuieren und Kältemittel in der angegebenen Menge über externen Trockner auf der Druckseite flüssig auffüllen (Menge mit Waage oder Füllzylinder kontrollieren, Serviceleitungen nach Abschluß der Arbeiten wieder dichtlöten)
- Gerät wieder zusammenbauen und Kühlleistungstestlauf durchführen

**5.4 Replacement of Parts of the Cooling Plant**

First of all is to figure out that high ambient temperatures ( $\vartheta_U > 35^\circ\text{C}$ ), insufficient heat transfer (e.g. polluted condenser, de-heater, air gaps) or electrical errors (like defective fans, sensor or main board, starting relay or capacitor) can be excluded from the cooling problem.

Pressure / temperature ranges are valid for continuous cooling at max. speed,  $\vartheta_U = 25^\circ\text{C}$ !

Procedure for replacing defective components of the cooling cycle:

- Dismantle the casing -see 5.1.3 and mount pierce valves onto the service lines
- When gauging too little static pressure perform a leakage test ( $\text{N}_2$  max. 25bars)
- Discharge the refrigerant with suction device into recycling bottle
- Cooling plant is bonded by Exp.valve with evaporator and compressor suction side with evaporator
- Now loose the 6 screws which fixed the cooling plant with the base plate
- Remove the hole cooling plant
- In case of compressor fault, let the oil run out into a bowl to recycle it
- Unsolder defective
- Let a little amount of dry nitrogen gas stream through the tubes when soldering to avoid scaling on the tube's inner surface
- Reassemble the cooling plant
- Do the evacuation and refill the system with the exact amount of liquid refrigerant on the pressure side via a new external dryer (check amount with a balance or filling cylinder, re-solder the service lines tight after finishing work)
- Reassemble the device and perform a cooling power test run

Füllinformation 230 V Version:	Füllinformation 120 V Version
Kältemittel: R 404a Füllmenge: 520 g	Kältemittel: R 404a Füllmenge: 520 g
Betriebsdruck mit Rotor 75003607 und Becher 75003608	Betriebsdruck mit Rotor 75003607 und Becher 75003608
Drehzahl: 4700 min-1 Umgebungstemperatur: 23 °C Laufzeit: 3 h	Drehzahl: 4700 min-1 Umgebungstemperatur: 23 °C Laufzeit: 3 h
Saugdruck: ca. 3,6 bara (-13°C) Hochdruck: ca. 18 bara (38°C)	Saugdruck: ca. 2,5 bara (-13°C) Hochdruck: ca. 9,5 bara (30°C)

Charging information 230 V version	Charging information 120 V version
Refrigerant: R 404a Amount: 520 grams	Refrigerant: R 404a Amount: 520 grams
Operating pressure with rotor 75003607 and round buckets 75003608	Operating pressure with rotor 75003607 and round buckets 75003608
Speed: 4700 rpm Ambient: 23 °C Time: 3 hours	Speed: 4700 rpm Ambient. 23°C Time: 3 hours
Suction: about 3,6 bars (-13°C) Discharge: about 18 bars (38°C)	Suction: about 2,5 bars (-13°C) Discharge: about 9,5 bars (30°C)



*The world leader in serving science*

# GP3 Spareparts - Ersatzteile

Heraeus: Multifuge X3, Megafuge 40  
Sorvall: Legend XT, ST 40

# Overview - Übersicht

- [Outer Casing – Aussengehäuse](#) [Parts List](#)
- [Lid Cover – Deckel](#) [Parts List](#)
- [Electronics – Elektronik](#) [Parts List](#)
- [Service Kit](#) [Parts List](#)

Power cord P/N 20190346



# Centrifuges Overview – Zentrifugen Übersicht

Heraeus Megafuge 40 / Sorvall ST 40



Heraeus Multifuge X3 / Sorvall Legend XT



# Outer Casing Overview – Aussengehäuse Übersicht



# Key Foils – Tasterfolien



Pos. 1120

Pos. 1140



Pos. 1110

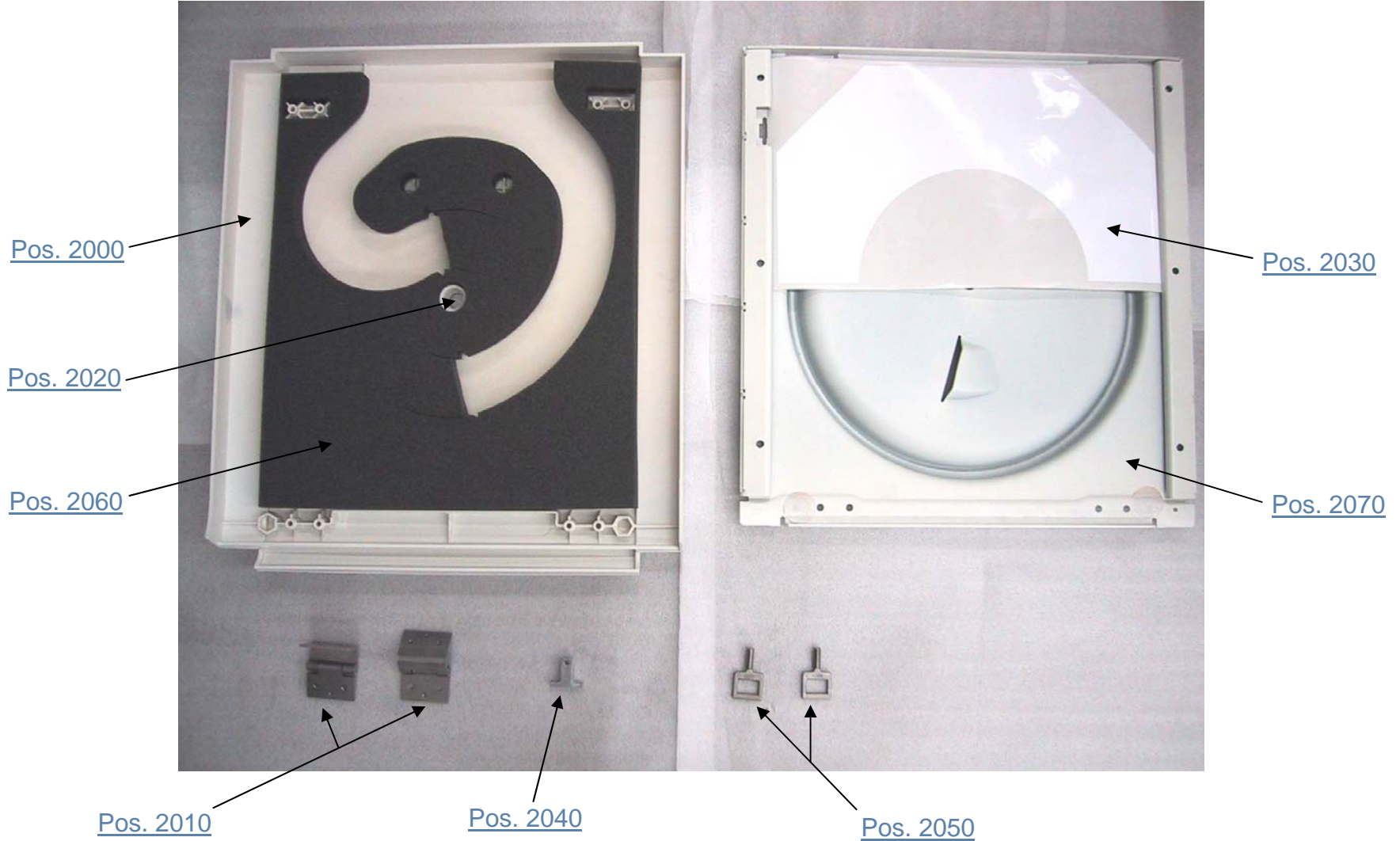
Pos. 1130

# Spare Parts Outer Casing – Ersatzteile Aussengehäuse

Pos	Component	Outer casing	Aussengehäuse	Multi X3	Mega 40	Legend XT	ST 40
1000	20058548	Front Cover	Frontblende	X	X	X	X
1110	20058565	Overlay Multifuge X3	Tasterfolie Multifuge X3	X			
1120	20058566	Overlay Megafuge 40	Tasterfolie Megafuge 40		X		
1130	20058567	Overlay Legend XT	Tasterfolie Legend XT			X	
1140	20058568	Overlay ST 40	Tasterfolie ST 40				X
1200	20058539	Display frame high end	Display Rahmen high end	X		X	
1250	20058538	Display frame routine	Display Rahmen routine		X		X
1300	20150266	Display to Overlay adaptor	Display Folienadapter	X	X	X	X
1400	20150281	Display 16+24 high end	Display 16+24 high end	X		X	
1450	20150282	Display 26x1 routine	Display 26x1 routine		X		X



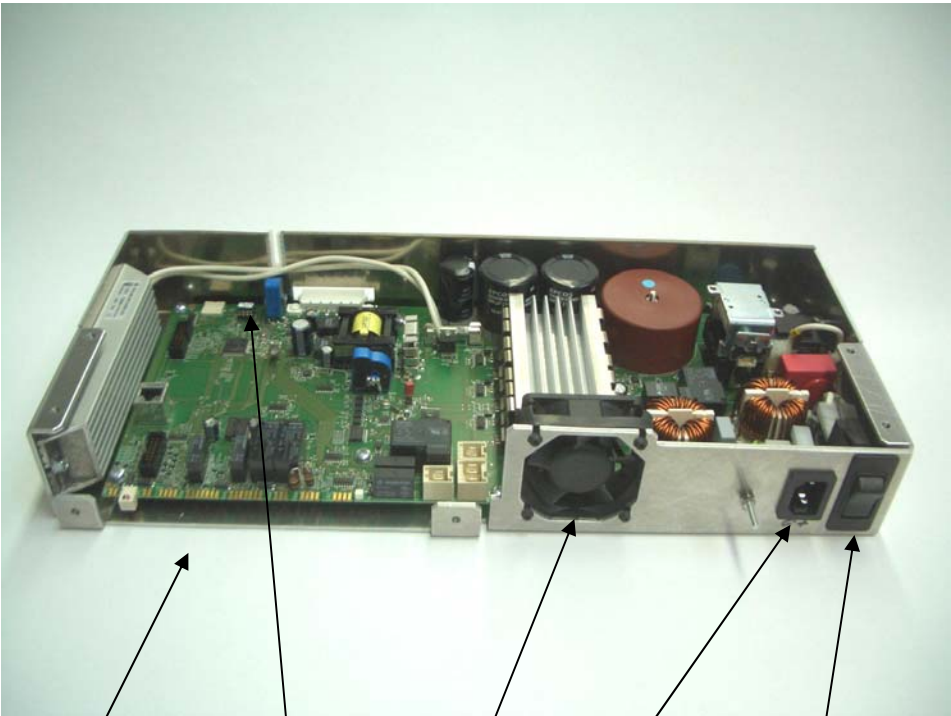
# Lid air cooled – Deckel Luftgekühlt



# Spare Parts Lid Cover – Ersatzteile Deckel

Pos	Component	Lid Cover	Deckel
2000	20058531	Lid Cover	Deckel Oberteil
2010	20058525	Lid Hinge	Deckelscharnier
2020	20050543	Window	Schauglas
2030	20058558	Cover Foil	Abdecker Deckelwulst
2040	20056650	Holder	Lager bock
2050	20058480	Hook	Kloben GP
2060	20058553	Insert	Schaumeinleger Deckel
2070	20058524	Insert	Deckelblech

# Electronics – Elektronik



Pos. 3000

Pos. 3600

Pos. 3110

Pos. 3120

Pos. 3130

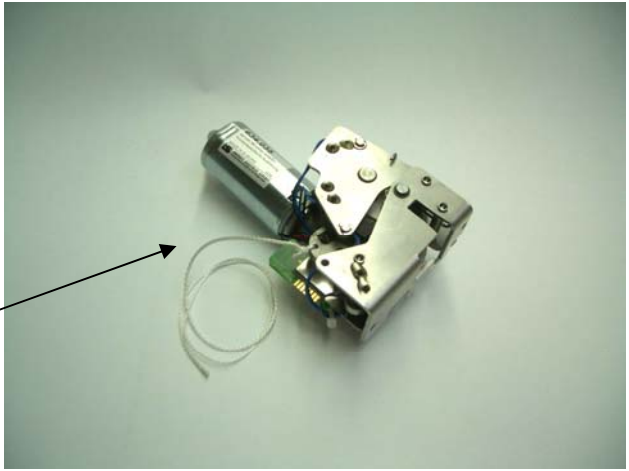
Pos. 3000 umfasst die gesamte Elektronikassette inkl. Pos. 3110, 3120 und 3130, aber nicht 3600!  
Pos. 3000 includes all parts 3110, 3120 and 3130, but not 3600!



Pos. 3300

Pos. 3400

Pos. 3200



Pos. 3500

# Spare Parts Electronics – Ersatzteile Elektronik

Pos	Component	Electronics	Elektronik	230V	120V	100V	230V US
3000	20150258	HP General Purpose 120V	HP General Purpose 120V		X		
3000	20150259	HP General Purpose 230V	HP General Purpose 230V	X			X
						X	
3110	20210443	Fan	Elektronik Lüfter	X	X	X	X
3120	70904621	Receptacle	Gerätestecker TYP 711-2-PW30		X	X	
3120	20180748	Receptacle	Gerätestecker TYP 722-1-PW30	X			X
3130	20180747	Overcurrent switch	Überstromschutzschalter	X	X	X	X
3200	20210429	Motor GP	Motor General Purpose	X	X	X	X
3300	70902026	Autolock Assy SH65y	Autolock komplett	X	X	X	X
3400	20150270	PCB speed imbalance rotor	LP Drehzahl Unwucht	X	X	X	X
3500	70902692	Lid Latch	Verschluss vollständig	X	X	X	X



# NV-RAM

Pos	Component	Version: Air-cooled / Luftgekühlt	Equipment	230V	120V	100V	230V US
3600	70904639	Heraeus Multifuge X3	75004500	X			
	70904639	Sorvall Legend XT	75004505	X			
	70904635	Heraeus Megafuge 40	75004503	X			
	70904635	Sorvall ST 40	75004509	X			
	70904638	Heraeus Multifuge X3	75004501		X		
	70904638	Sorvall Legend XT	75004506		X		
	70904634	Heraeus Megafuge 40	75004504		X		
	70904634	Sorvall ST 40	75004510		X		
	70904650	Sorvall Legend XT	75004507			X	
	70904648	Sorvall ST 40	75004511			X	
	70904652	Sorvall Legend XT	75004508				X
Pos	Component	Version: Refrigerated / Gekühlt	Equipment	230V	120V	100V	230V US
3600	70904641	Heraeus Multifuge X3R	75004515	X			
	70904641	Sorvall Legend XTR	75004520	X			
	70904637	Heraeus Megafuge 40R	75004518	X			
	70904637	Sorvall ST 40R	75004524	X			
	70904640	Heraeus Multifuge X3R	75004516		X		
	70904640	Sorvall Legend XTR	75004521		X		
	70904636	Heraeus Megafuge 40R	75004519		X		
	70904636	Sorvall ST 40R	75004525		X		
	70904651	Sorvall Legend XTR	75004522			X	
	70904649	Sorvall ST 40R	75004526			X	
	70904653	Sorvall Legend XTR	75004523				X

# Service Kit



Motor cover P/N 20058551

Gas spring P/N 20310534

[Pos. 4000](#)





*The world leader in serving science*

# GP3 Spareparts - Ersatzteile

Heraeus: Multifuge X3R, Megafuge 40R  
Sorvall: Legend XTR, ST 40R

# Overview - Übersicht

- [Outer Casing – Aussengehäuse](#) [Parts List](#)
- [Lid Cover – Deckel](#) [Parts List](#)
- [Electronics – Elektronik](#) [Parts List](#)
- [Service Kit](#) [Parts List](#)
- [Cooling System – Kälteanlage](#) [Parts List](#)

# Centrifuges Overview – Zentrifugen Übersicht

Heraeus Megafuge 40R / Sorvall ST 40R



Heraeus Multifuge X3R / Sorvall Legend XTR

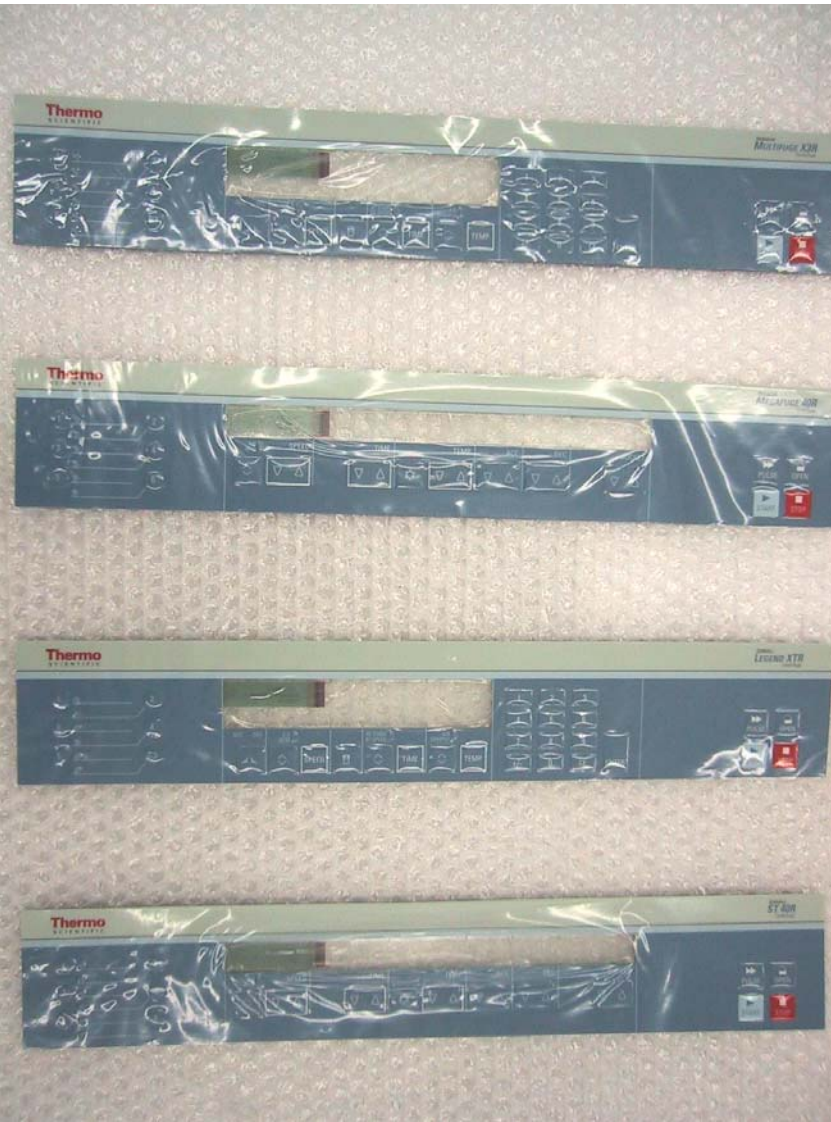


# Outer Casing Overview – Aussengehäuse Übersicht





# Key Foils – Tasterfolien



← [Pos. 1110](#)

← [Pos. 1120](#)

← [Pos. 1130](#)

← [Pos. 1140](#)



[Pos. 1500](#)



# Spare Parts Outer Casing – Ersatzteile Aussengehäuse

Pos	Component	Outer casing	Aussengehäuse	Multi X3R	Mega 40R	Legend XTR	ST 40R
1000	20058548	Front Cover	Frontblende	X	X	X	X
1110	20058565	Overlay Multifuge X3R	Tasterfolie Multifuge X3R	X			
1120	20058566	Overlay Megafuge 40R	Tasterfolie Megafuge 40R		X		
1130	20058567	Overlay Legend XTR	Tasterfolie Legend XTR			X	
1140	20058568	Overlay ST 40R	Tasterfolie ST 40R				X
1200	20058539	Display frame high end	Display Rahmen high end	X		X	
1250	20058538	Display frame routine	Display Rahmen routine		X		X
1300	20150266	Display to Overlay adaptor	Display Folienadapter	X	X	X	X
1400	20150281	Display 16+24 high end	Display 16+24 high end	X		X	
1450	20150282	Display 26x1 routine	Display 26x1 routine		X		X
1500	20058516	Fence	Lüftungsgitter	X	X	X	X

# Lid Fresco-Style – Deckel Fresco-Stil



[Pos. 2000](#)

[Pos. 2010](#)

[Pos. 2020](#)

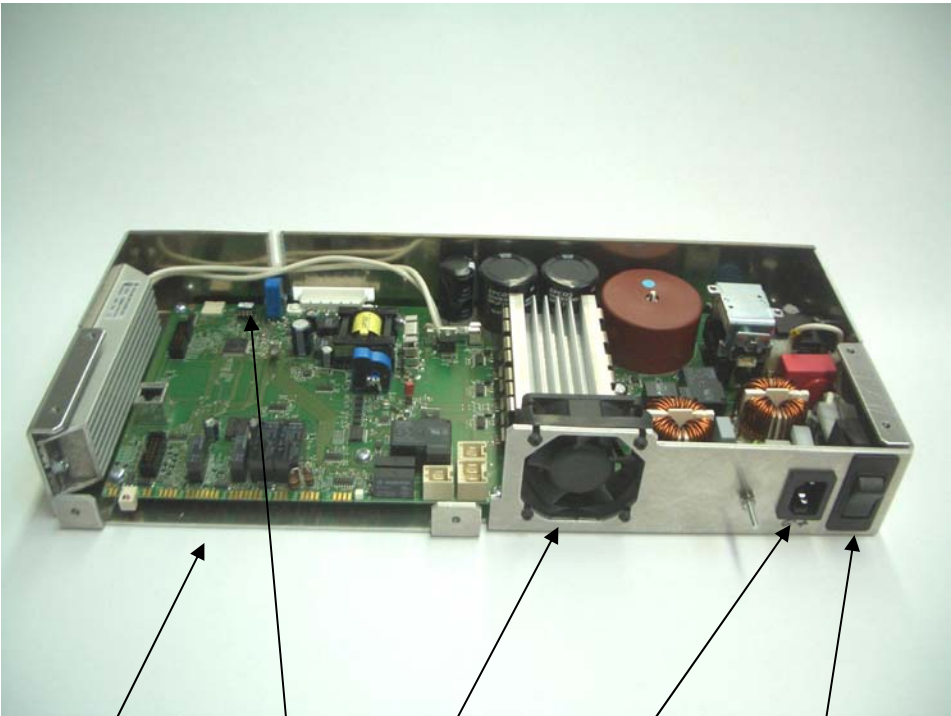
[Pos. 2030](#)

[Pos. 2040](#)

[Pos. 2050](#)



# Electronics – Elektronik



Pos. 3000

Pos. 3600

Pos. 3110

Pos. 3120

Pos. 3130

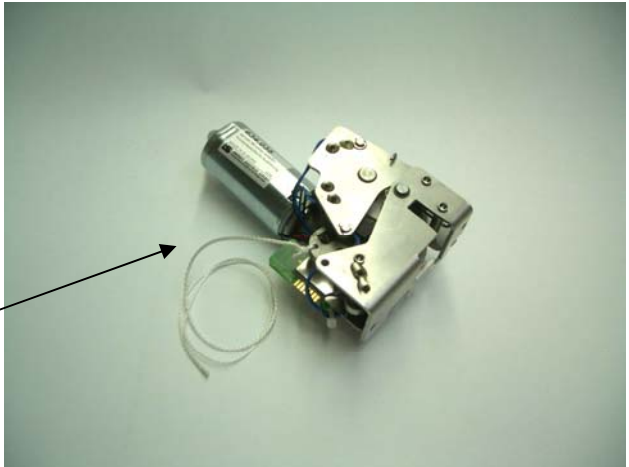
Pos. 3000 umfasst die gesamte Elektronikassette inkl. Pos. 3110, 3120 und 3130, aber nicht 3600!  
Pos. 3000 includes 3110, 3120 and 3130 but not 3600!



Pos. 3300

Pos. 3400

Pos. 3200



Pos. 3500

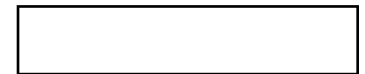
# Spare Parts Electronics – Ersatzteile Elektronik

Pos	Component	Electronics	Elektronik	230V	120V	100V	230V US
3000	20150268	HP General Purpose 120V fresco	HP General Purpose 120V fresco		X	X	
3000	20150269	HP General Purpose 230V fresco	HP General Purpose 230V fresco	X			X
3110	20210443	Fan	Elektronik Lüfter	X	X	X	X
3120	70904621	Receptacle	Gerätestecker TYP 711-2-PW30		X	X	
3120	20180748	Receptacle	Gerätestecker TYP 722-1-PW30	X			X
3130	20180747	Overcurrent switch	Überstromschutzschalter	X	X	X	X
3200	20210429	Motor GP	Motor General Purpose	X	X	X	X
3300	70902026	Autolock Assy SH65y	Autolock komplett	X	X	X	X
3400	20150270	PCB speed imbalance rotor	LP Drehzahl Unwucht	X	X	X	X
3500	70902692	Lid Latch	Verschluss vollständig	X	X	X	X

# NV-RAM

Pos	Component	Version: Air-cooled / Luftgekühlt	Equipment	230V	120V	100V	230V US
3600	70904639	Heraeus Multifuge X3	75004500	X			
	70904639	Sorvall Legend XT	75004505	X			
	70904635	Heraeus Megafuge 40	75004503	X			
	70904635	Sorvall ST 40	75004509	X			
	70904638	Heraeus Multifuge X3	75004501		X		
	70904638	Sorvall Legend XT	75004506		X		
	70904634	Heraeus Megafuge 40	75004504		X		
	70904634	Sorvall ST 40	75004510		X		
	70904650	Sorvall Legend XT	75004507			X	
	70904648	Sorvall ST 40	75004511			X	
	70904652	Sorvall Legend XT	75004508				X
Pos	Component	Version: Refrigerated / Gekühlt	Equipment	230V	120V	100V	230V US
3600	70904641	Heraeus Multifuge X3R	75004515	X			
	70904641	Sorvall Legend XTR	75004520	X			
	70904637	Heraeus Megafuge 40R	75004518	X			
	70904637	Sorvall ST 40R	75004524	X			
	70904640	Heraeus Multifuge X3R	75004516		X		
	70904640	Sorvall Legend XTR	75004521		X		
	70904636	Heraeus Megafuge 40R	75004519		X		
	70904636	Sorvall ST 40R	75004525		X		
	70904651	Sorvall Legend XTR	75004522			X	
	70904649	Sorvall ST 40R	75004526			X	
	70904653	Sorvall Legend XTR	75004523				X

# Service Kit



[Pos. 4000](#)





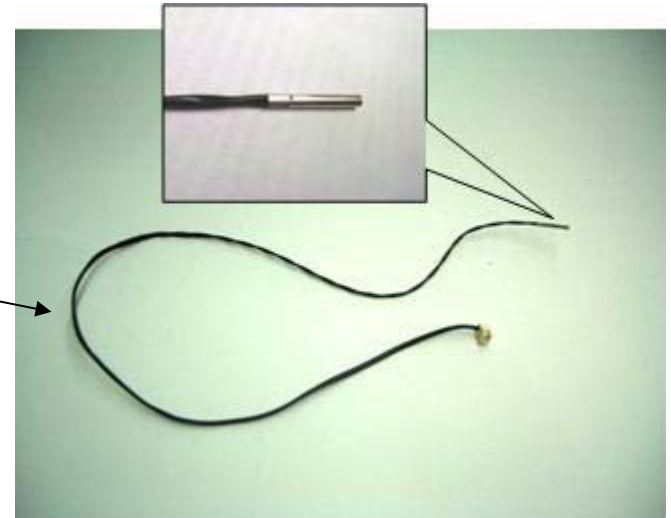
# Cooling System – Kältesystem



Pos. 5000

Pos. 5100

Pos. 5200



Pos. 5300



# Spare Parts Cooling System – Ersatzteile Kälteanlage

Pos	Component	Cooling system	Kälteanlage	230V	120V	100V	230V US
5000	70904642	Cooling system	Kältesatz	X			X
5050	70904643	Cooling system	Kältesatz		X	X	
5100	20210437	Fan 230V	Wandering Axial Lüfter 230V	X			X
5150	20210436	Fan 120V	Wandering Axial Lüfter 120V		X	X	
5200	50116267	Temperature probe	Temperaturfühler	X	X	X	X
5300	20058545	Seal	Kesseldichtung	X	X	X	X

# **Validieranweisung Multifuge 3 X und aller Varianten**

**Überarbeitet - 10/12/2008**

## **1. Allgemein**

Das vollständige Ausfüllen des Zertifikates stellt sicher, dass das Gerät gewissenhaft gewartet wird und den von Thermo Scientific erlassenen Spezifikationen entspricht.

## **2. Benötigte Teile**

- Digital Multimeter
- Temperatur Messgerät
- Stoppuhr
- Optischer Tachometer
- Sicherheitstester (VDE Prüfgerät)
- Service Manual
- Zentrifugen Bedienungsanleitung

**Wichtig!** Überprüfen sie das Kalibrierdatum ihrer Messgeräte vor dem Beginn der Prüfung.

## **3. Benötigte Unterlagen**

- Vorbeugende Wartung - Checkliste (Service Manual)
- Zertifikat für Validierung
- Prüfplakette
- Validierungszertifikat aller benutzten Messgeräte
- Zertifikat ihrer Thermo Scientific Schulung

## **Vorbereitende Prüfung**

- Bevor sie mit der im Service Manual beschriebenen Validierung beginnen, stellen sie sicher, dass das Gerät voll funktionsfähig ist und allen Sicherheitsbestimmungen entspricht ohne das sie Korrekturen vornehmen müssen.
- Füllen sie die Wartungscheckliste aus. (Werte werden später eingetragen).

# Validieranweisung Multifuge 3 X und aller Varianten

## Vorgehensweise

- **DREHZAHL**

Setzen sie einen Rotor ein und wählen sie eine Drehzahl von  $3000 \text{ min}^{-1}$  (oder gewünschte) vor. Wenn sich die Drehzahl stabilisiert hat, messen sie mit einem optischen Tachometer die Drehzahl durch das Fenster im Deckel. Je nach Messsystem kann es erforderlich sein vor dem Lauf eine Reflexmarke auf den Rotor zu kleben. Beachten sie die Bedienungsanleitung des Tachometers. Notieren sie den angezeigten Wert der Zentrifuge und des Tachometers im entsprechenden Feld des Protokolls. Bestimmen sie, ob die Grenzen eingehalten werden. Sollte die Messung in Ordnung sein gehen sie zum nächsten Punkt über. Beachten sie, dass im Falle einer Abweichung eine Justage nicht vorgenommen werden kann.

- **TEMPERATUR**

Geben sie etwas Flüssigkeit in den Rotor oder Becher. Wählen sie eine Temperatur von  $+4^{\circ}\text{C}$  und Laufzeit von mindestens 3 h vor.

Nach dieser Zeit notieren sie den Anzeigewert im entsprechenden Feld des Messprotokolls. Stoppen sie das Gerät und nachdem der Rotor zum Stillstand gekommen ist, messen sie mit einem Temperaturmessgerät die Flüssigkeit im Becher/Rotor. Notieren sie auch diesen Wert im entsprechenden Feld.

Bestimmen sie ob auch hier die Grenzen eingehalten werden. Gehen sie zum nächsten Punkt über.

Beachten sie auch hier, dass eine Justage im Falle einer kleinen Abweichung nicht vorgenommen werden kann.

Um den Rotor schneller vorzutemperieren, nutzen sie die Möglichkeit des Vortemperierens bei kleiner Drehzahl (ca. 1000 rpm). Dieses spart Zeit besonders, wenn zwischen den Einzelnen Messungen große Temperatursprünge gemacht werden müssen.

- **ZEIT**

Benutzen sie hierzu die Stoppuhr und wählen sie eine Zeit von 10 min vor. Messen sie die Zeit vom Starten der Zentrifuge bis zum Abschalten des Timers.

Notieren sie den Wert im entsprechenden Feld und bestimmen sie die Einhaltung der Grenzen. Gehen sie über zum nächsten Punkt.

Im Falle einer Abweichung ist eine Justage des Timers nicht möglich.

# **Validieranweisung Multifuge 3 X und aller Varianten**

- **SICHERHEITSÜBERPRÜFUNG**

Benutzen sie den Sicherheitstester und sichern sie den Aufstellungsort gegen unbefugtes Betreten. Messen sie den Isolationswiderstand, Schutzleiterwiderstand indem sie jedes berührbare mechanische Teil mit dem Tastkopf berühren. Der Schutzleiterwiderstand muss  $<0,2$  Ohm sein. Sollten sie diesen Wert nicht erreichen, überprüfen sie die Masseverbindungen indem sie eventuelle Korrosion oder Lackstellen beseitigen. Überprüfen sie die Netzzuleitung auf mechanische Beschädigungen und tauschen sie diese ggf. aus.

Messen sie den Körperstrom; siehe hierzu entsprechenden Abschnitt im Service Manual.

Beachten sie hierbei, dass es sich um ein IVD Produkt handelt und daher die EN 61010 gilt. Beachten sie die 0,5 mA Ersatzableitstromgrenze.

## **Dokumentation**

Nachdem sie die Validierung abgeschlossen haben, vervollständigen sie folgende Dokumente:

- Vorbeugende Wartung – Checkliste
- Prüfen sie die Einträge im Zertifikat auf Vollständigkeit, incl. ihrer Unterschrift
- Füllen sie die Prüfplakette aus und kleben sie diese nahe dem Typenschild oder an eine vom Kunden vorgegebene Stelle an das Gerät.
- Lassen sie das Zertifikat vom Kunden (verantwortliche Person) unterschreiben und heften sie eine Kopie ins Prüfbuch
- Heften sie ebenfalls eine Kopie der Vorbeugenden Wartungs-Checkliste ins Prüfbuch
- Halten sie Kopien der Validierungsprotokolle der verwendeten Messgeräte und ihres Schulungszertifikats bereit um dieses ggf. auf Wunsch des Kunden vorlegen zu können.

# Calibration Certification Procedure

## Multifuge 3X and versions

Revised - 04/12/2008

### 1. General

Successfully completing the Preventive Maintenance Checklist and Calibration Certification Procedure as outlined will ensure that the instrument is properly maintained and calibrated to Thermo Scientific specifications.

### 2. Equipment Required

- Digital Multimeter
- Temperature Meter w/probe
- Stopwatch
- Photo Tachometer
- Safety Tester
- Service Manual
- Centrifuge Operating Manual

**Note:** Check calibration due date on all test equipment before starting certification.

### 3. Documentation Required

- Preventive Maintenance Procedure and Checklist (Service Manual)
- Calibration Certification Procedure and Form
- Certification Label
- Certificate of calibration for each piece of test equipment used to perform the certification
- Training Certificate

#### Preventive Maintenance Check

- Perform Preventive Maintenance checks as outlined in the Service Manual to ensure the instrument is in good working order without performing any calibrations.
- Complete the Preventive Maintenance Checklist. (calibration data will be filled in after Certification)

#### Calibration Certification

- **SPEED**

Install a rotor, set the speed control to 3000 rpm (or wanted) and start the centrifuge. When the speed has stabilized, measure the actual speed with an external tachometer (photo tachometer on multimeter where speed = frequency[no conversion]). Record measured speed and displayed speed in the speed section of the certification form. Set the speed control to max. rpm and after stabilization, record measured speed and displayed speed in the speed section of the certification form. Determine if the speeds recorded meet the specifications on the form. If the specifications are met, proceed to the next section. A recalibration of the instrument is not possible.

# **Calibration Certification Procedure**

## **Multifuge 3X and versions**

- **TEMPERATURE**

Place water into the rotor or bucket. Select a temperature of +4°C, maximum allowed speed of the rotor and time of minimum 3 hours. After that record the displayed temperature, measured temperature inside rotor or bucket after rotor has come to rest, in the temperature section of the certification form. Repeat the test at 15°C. Record the values in the temperature section of the certification form. Determine if the temperature values recorded meet the specifications on the form. If the specifications are met, proceed to the next section. A recalibration of the instrument is not possible. Initial the temperature section. To pre-cool the rotor select pre-cooling program of the centrifuge.

- **TIME**

Using a stopwatch, check the timer by setting a 10 minute run. Start the centrifuge and measure from the time the start button is pushed until the timer switches to stop. Record the measured time in the time section of the form. Determine if the time value recorded meets the specifications in the form. If the specifications are met, proceed to the next section. A recalibration of the instrument is not possible. Initial the time section.

- **SAFETY TEST**

Using safety tester and connect the centrifuge to it. Measure Insulation resistance.. Select to Earth Conductor resistance and touch with probe all mechanical part of the centrifuge. Resistance must be <0.2 ohms at all points otherwise check for good grounding. Measure accessible current to procedure in the service manual.

### **Documentation**

After filling in the certification information complete the following documentation:

- Log test equipment data on calibration certification form.
- Review P.M.checklist and calibration certification form to ensure that all data and required information has been recorded properly.(including your signature and date)
- Fill out a certification label and place it on the right side of the centrifuge where visible or at a location selected by the customer.
- Ask the customer to sign the calibration certification form and place a copy in the customer's Certification Record Book for that centrifuge.
- Place copies of the P.M.checklist and Field Service Report in the same Record Book.
- Provide copies of your training certificate and test equipment calibration certificates if requested by the customer.

# Thermo Scientific Zentrifugen

## Vorbeugende Wartung - Checkliste

<b>MultifugeX3 &amp; Varianten</b>
Type
S/N

### Rotor Inspektion

- Korrosion an tragenden Teilen
- Autolock
- Rotormagnete (Rotor I.D.)
- Rotortyp und Seriennummer
  - 75003607.....
  - 75003668 .....
  - 75003670.....
  - 75003603.....
  - 75003606.....
  - 7500.....

### Allgemeinzustand

- Kondensator (sauber)
- Rotorkammer (eisfrei)
- Umgebungsbedingung (sauber u. stabiler Tisch)

### Funktionsprüfung

- Programmspeicher
- Netzspannung \_\_\_\_\_ V AC
- Funktion Anzeige
- Funktion Deckelverriegelung
- Deckelöffnung bei Stillstand (<50rpm)
- Lüfter (Kondensator & Motor)

### Mechanisch

- Motorlager
- Mikroprozessor Initialisierung
- Dichtigkeitsprüfung (falls vorhanden)
- Kompressor-Nennstrom

### Parameterprüfung

- Beschleunigungszeit \_\_\_\_\_ sec
- Maximaldrehzahl \_\_\_\_\_ min<sup>-1</sup>
- Bremszeit \_\_\_\_\_ sec
- Zeit (10 min Vorwahl) \_\_\_\_\_ tatsächlich min:sec
- Temperatur (4° set) \_\_\_\_\_ tatsächlich (°C)

### Unwucht

- Zentrifuge feststehend und ausgerichtet
- Zentrifuge schaltet mit Unwucht ab

### VDE-Sicherheitstest

- Ersatzableitstrom <500µA
- Isolationswiderstand >10 Megaohm
- Schutzleiterwiderstand <0.2 Ohm



# Thermo Scientific Service Information

**Kommentar:**

Unterschrift \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

# Thermo Scientific Service Information

## Heraeus Centrifuges PREVENTIVE MAINTENANCE CHECKLIST

<b>Multifuge X3 &amp;versions</b> <b>Type</b> <b>S/N</b>
--

### Rotor Inspection

- o Check for corrosion and wear
- o Autolock
- o Inspect rotor magnets (rotor I.D.)  
Serial numbers:  
75003607.....  
75003668 .....
- 75003670.....
- 75003603.....
- 75003606.....
- 7500.....

### Preliminary Checks

- o Clean inst. & condenser coils
- o Rotor chamber (defrost)
- o Inst. environment  
(level & clearance)

### Pre-run Checks

- o Ground continuity
- o Line voltage \_\_\_\_\_V AC
- o Display on power-up
- o Door interlock and latch
- o Drive stop & Door unlatch (<50 rpm)
- o Fan operation (condenser & drive)

### Mechanical

- o Motor bearings
- o Microprocessor Initialization (if required)
- o Refrigerant leaks (if required)
- o Compressor current draw

### Performance Checks

- o Acceleration time \_\_\_\_\_seconds
- o instrument top speed \_\_\_\_\_rpm
- o Deceleration time \_\_\_\_\_seconds
- o Time (10 minute set) \_\_\_\_\_actual min:sec
- o Temperature (4° set) \_\_\_\_\_actual (°C)

### Imbalance

- o Centrifuge stable and level
- o Centrifuge shuts off w/proper weight

### Safety test

- o Accessible leakage current <500µA
- o Insulation resistance >10 Megaohm
- o Earth Conductor Resistance <0.2 Ohm

# Thermo Scientific Service Information

**Comments:**

S.R. Signature \_\_\_\_\_  
Date of Service \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/> <b>Preventive Maintenance Checklist Complete</b> Vorbeugende Wartungsliste, vollstdg	<input type="checkbox"/> <b>Repair and Calibration Recertification</b> Reparatur und Wiederholungskalibrierung
<b>Account Name:</b>	<b>Account Address:</b>
<b>Instrument Model:</b>	<b>Serial Number:</b>
<b>Report Number:</b>	<b>Date:</b>

**Performance Certification / Durchführung**

SPEED / DREHZAHL						
Standard Test			Rotor Used:			
Set Speed (rpm)	Tolerance (whichever is greater)	Displayed Speed (rpm)	Measured Speed (rpm)	Meets Spec. (y/n)	Notes	Passed (Initials)
4000	10 rpm					
15000	10 rpm					
Custom Test			Rotor Used:			
	10 rpm					
	10 rpm					

TEMPERATURE / TEMPERATUR						
Standard Test			Rotor Used:			
Calibration Temp. (°C)	Tolerance (K)	Displayed Temp. (°C)	Measured Temp. (°C)	Meets Spec. (y/n)	Notes	Passed (Initials)
+4	+/- 2					
+15	+/- 3					
Custom Test			Rotor Used:			
	+/- 2					
	+/- 2					
	+/- 2					

TIME / ZEIT						
Standard Test			Rotor Used:			
Timer Set (min.)	Tolerance (sec.)	Measured Time (m/s)	Meets Spec. (y/n)	Notes	Passed (Initials)	
10	+/- 30					
Custom Test			Rotor Used:			
	+/- 30					
	+/- 30					
	+/- 30					

TEST EQUIPMENT / PRÜFMITTEL			
Type	Model	Serial Number	Date of Next Calibration
Stopwatch			
Temperature Meter			
Photo Tachometer			
Safety Tester			

SAFETY TEST / SICHERHEITSTEST		
Insulations resistance	Earth Conductor Resistance	Accessible Current
>10 Megaohm	<0.2 Ohm	<500µA

**Revised 04/12/08**  
 Certified By: \_\_\_\_\_ Reviewed By: \_\_\_\_\_ Expiration Date \_\_\_\_\_

Signature \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_ Customer Signature \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_  
 Use ONLY Black permanent ink when filling out. Leave NO blank spaces.